

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Магістр»
на тему:

**Обґрунтування технології виробництва
вітамінізованого конфітюру з плодів груші**

Виконала: здобувачка вищої освіти 2 курсу,
групи МгХТ-2-22
освітньо-професійної програми «Харчові технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Вікторія ФРАТОВЧАН

Керівник: _____ Вікторія КАЛИНА

Рецензент: _____ Євген ДІДОВИЧ

Дніпро 2023

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій
Ступінь вищої освіти: «Магістр»
Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»
Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри
харчових технологій,
кандидат технічних наук, доцент
Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«09» листопада 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЦІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Фратовчан Вікторії Георгіївни

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва вітамінізованого конфітуру з плодів груші».
Керівниця роботи: Калина Вікторія Сергіївна, кандидатка технічних наук, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «09» листопада 2023 року № 3423.
2. Строк подання здобувачкою вищої освіти роботи 08 грудня 2023 року
3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва плодкових конфітурів.
2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналітичний огляд. 2 Матеріали і методи досліджень. 3 Обговорення результатів дослідження. 4 Охорона праці та захист навколишнього середовища. 5 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографі.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1. Постановка проблеми дослідження. 2 Мета роботи і завдання досліджень. 3 Характеристика плодів груші. 4 Обговорення результатів досліджень. 5 Охорона праці. 6 Кошторис витрат на проведення досліджень. 7 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, прізвище та ім'я консультанта	Підпис, дата	
		завдання видала	завдання прийняла
1 – 3	доцентка КАЛИНА Вікторія	09.11.2023	08.12.2023
4	доцентка КАЛИНА Вікторія	09.11.2023	08.12.2023
5	доцентка КАЛИНА Вікторія	09.11.2023	08.12.2023

7. Дата видачі завдання 09 листопада 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	09.11-10.11.23	виконано
2	Аналітичний огляд	13.11-15.11.23	виконано
3	Матеріали і методи досліджень	16.11-17.11.23	виконано
4	Обговорення результатів дослідження	20.11-28.11.23	виконано
5	Охорона праці та захист навколишнього середовища	29.11-30.11.23	виконано
6	Організаційно-економічна частина	01.12-04.12.23	виконано
7	Загальні висновки та бібліографія	05.12-06.12.23	виконано
8	Підготовка до захисту (розробка демонстраційного матеріалу)	07.12.2023	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Вікторія ФРАТОВЧАН
(підпис)

Керівниця роботи _____ Вікторія КАЛИНА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології виробництва вітамінізованого конфітюру з плодів груші»

Дипломна робота магістра: 83 с., 10 рис., 17 табл., 83 літературних джерела.

Об'єкт дослідження: плоди груші, плодови конфітюри

Метою роботи є обґрунтування технології виробництва вітамінізованого конфітюру з плодів груші

Методи дослідження: Масову частку розчинних сухих речовин визначали «рефрактометрично за методикою А.І. Єрмакова, цукрів за Бертраном, титрованих кислот та пектинових речовин за методикою А.І. Єрмакова» [71].

«Вміст дубильних і барвників у свіжих плодах визначали по Ней-Бауер і Левенталю» [72]. Визначення вітаміну С у свіжих плодах груші, конфітюрах визначали згідно з ГОСТ 24556. Визначення заліза у свіжих плодах груші проводили згідно з ГОСТ 26928.

В роботі проведено дослідження, метою якого було обґрунтування технології виробництва вітамінізованого конфітюру з плодів груші з попередньою товарознавчою оцінкою плодів груші. Відповідно, було отримано результати щодо впливу сортових особливостей на лежкість плодів груш при зберіганні; проведено моделювання рецептур вітамінізованого конфітюру з плодів груші; розроблено удосконалену технологічну схему виробництва вітамінізованого конфітюру з плодів груші; проведено оцінку споживчих властивостей розробленого вітамінізованого грушевого конфітюру.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Плоди груші, грушевий конфітюр, вітамінізація, Богема, Бере літня, функціональні продукти

ЗМІСТ

<i>ВСТУП</i>	6
<i>1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД</i>	8
1.1 Аналіз світового ринку виробництва груш.....	8
1.2 Товарознавча характеристика плодів груші	10
1.3 Проблематика довготривалого збереження якості плодів груш	15
<i>2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ</i>	35
2.1 Характеристика використаних для дослідження плодів груш	35
2.2 Аналіз методів дослідження.....	38
<i>3 ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ</i>	41
3.1 Визначення впливу сортових особливостей на лежкість плодів груш при зберіганні	41
3.2 Моделювання рецептур вітамінізованого конфітюру з плодів груші	45
3.3 Розробка удосконаленої технологічної схеми виробництва вітамінізованого конфітюру з плодів груші	51
3.4 Оцінка споживчих властивостей розробленого вітамінізованого грушевого конфітюру	54
<i>4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА</i>	59
4.1 Загальні положення охорони праці при виготовленні плодових конфітюрів	59
4.2 Управління відходами при виробництві плодових конфітюрів.....	61
<i>5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА</i>	64
5.1 Організація досліджень	64
5.1.1. План проведення дослідження.....	64
5.1.2 Побудова сітьового графіка	64

5.1.3 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження.....	68
5.2 Розрахунок ціни дослідження.....	71
<i>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ</i>	73
<i>БІБЛІОГРАФІЯ</i>	75

ВСТУП

Свіжі плоди і ягоди – незамінна і обов'язкова складова частина раціону людини, тому забезпечення потреб населення в плодах, а переробної промисловості в сировині, є актуальним завданням, що вимагає свого рішення. Відповідно до великої кількості затверджених норм та нормативно-технічних документів в галузі харчових технологій та виробництва продукції харчування створено рекомендації щодо раціональних норм споживання харчових продуктів, які відповідають сучасним вимогам здорового харчування, для активного та здорового способу життя, профілактики неінфекційних захворювань, станів, обумовлених нестачею мікронутрієнтів та поліпшення демографічної ситуації, людині необхідно вживати 90-100 кг/рік фруктів та ягід з урахуванням їх використання у різній продукції.

Груша є однією з основних культур і високо цінується за смакові та технологічні якості. Плоди груші характеризуються високою поживною цінністю, оскільки в них містяться цукри, кислоти, дубильні та пектинові речовини, мікроелементи, вітаміни, інші незамінні компоненти їжі.

Слід зазначити, що більшість сортів груші характеризуються нетривалою лежкістю плодів, що призводить до сезонності їх споживання. Визначення оптимального терміну знімання плодів та підбір об'єктивних показників їх оцінки гарантують зниження втрат та збільшення термінів зберігання. Надається увага виявлення причин втрат при зберіганні з урахуванням регіону вирощування, сортових особливостей та визначення заходів боротьби з ними.

Поряд із споживанням у свіжому вигляді, плоди груші успішно використовуються для різних видів переробки. Разом з тим не кожен сорт придатний для переробки та тривалого зберігання. Слід зазначити нестачу наукової інформації з питання, що розглядається, в тому числі що стосується регіональної сировини – плодів груш місцевого проростання.

Тема досліджень набуває особливої актуальності в рамках реалізації - Концепції державної політики в галузі здорового харчування населення України, де основними напрямками корекції харчування та здоров'я є пошук місцевих сировинних ресурсів і виробництво на їх основі продуктів здорового харчування, в тому числі збагачених мікронутрієнтами.

Основні принципи аналізованих досліджень викладено у роботах багатьох вітчизняних та закордонних вчених. При цьому можна відзначити недолік досліджень із селекційної оцінки сортів груші, що ростуть у Дніпропетровській області, біохімічного складу, технологічних показників, необхідних для переробної промисловості, придатності до зберігання та можливостей їх використання при виробництві різних продуктів здорового харчування.

Метою роботи слід вважати дослідження технології виробництва вітамінізованого конфітюру з плодів груші з попередньою товарознавчою оцінкою плодів груші.

Відповідно до мети роботи до виконання було ухвалено наступні завдання:

- визначити вплив сортових особливостей на лежкість плодів груш при зберіганні;
- провести моделювання рецептур вітамінізованого конфітюру з плодів груші;
- розробити удосконалену технологічну схему виробництва вітамінізованого конфітюру з плодів груші;
- провести оцінку споживчих властивостей розробленого вітамінізованого грушевого конфітюру.

Дослідження під час виконання роботи проводились на базі навчальних лабораторій кафедри харчових технологій Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Аналіз світового ринку виробництва груш

На теренах України груша вирощується на невеликих площах та відрізняється не високою врожайністю. Питома вага її в структурі садів у всіх зонах обробітку нижче оптимального. Але попит на плоди, як у регіонах обробітку, так і в цілому по Україні не задовольняється. Хоча Україна і залишається одним із найбільших виробників груш в Східній Європі. При цьому ввезено груш до нашої країни в 2019 р. було 209,9 тис. т на суму \$224,6 млн. Основні постачальники – Бельгія, Аргентина, Нідерланди. Але після вступу до СОТ до них приєднуються Франція та Іспанія. «В Україну збувається близько 20 % груш європейського виробництва. Постачання з Польщі зросли в 2019 р. на 25%, а поставки зі США збільшилися на 6% порівняно з 2009 р. і склали 9,64 тис. т. [1]. Власне виробництво груш у 2019 р. склало 135 тис. т.» [1]. «Яблук та груш у перші місяці 2019 р. ввезли на 7 % більше – 220,5 тис. т» [1]. Основне виробництво зосереджено в центральній Україні, є насадження і в Дніпропетровській області (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Виробництво та споживання груш

Показник	2018/19 р.	2019/20 р.	2020/21 р.
Площа насаджень, тис. га	18	15	14
Комерційне виробництво, тис. т	32	20	21
Некомерційне виробництво, тис. т	53	15	20
Загальне виробництво, тис. т	85	35	41
Споживання у свіжому вигляді, тис. т	292	292	297
Імпорт, тис. т	183	209,9	212

«Населення України, як і раніше, споживає набагато менше фруктів, ніж жителі США, Європи, Японії та Китаю – у середньому житель України з'їдає

71 кг фруктів на рік, а американець – 122,5 кг» [2,3]. Структура споживання фруктів у різних частинах України помітно відрізняється. «У сільській місцевості і в менших містах люди схильні споживати місцеві фрукти, у той час як жителі великих обласних центрів їдять більше імпортованих фруктів» [2,3].

Тим часом, «груші є одним з найпопулярніших серед українських споживачів фруктів після яблук, цитрусових і бананів, їх споживання становить близько 3,4 кг/чол на рік» [2,3]. Найвідомішими сортами груш серед «вітчизняних споживачів є Бере, Вільямс і Ред Бартлет, країна походження, як правило, великого значення при виборі фрукта не має» [2,3].

Світова практика показує, що плоди груші вирощувати вигідно. Найбільші її виробники – Китай, США, Італія, Іспанія. З країн Південної півкулі – лише Аргентина, Чилі та ПАР. Найбільш популярними сортами італійці вважають Абат Фетель та Вільямс. Другий сорт є головним у США. Третина китайських груш – це сорти місцевого походження. Останнім часом вони знаходять попит на європейському та американському ринках і все частіше конкурують із західноєвропейськими сортами (за оцінкою Мінсельхозу США). Провідним експортером груш вважається Голландія. Вона є основним транзитним пунктом експортного постачання до Європи з Чилі. Основний сорт, що виробляється в Голландії – Конференція.

«Після вступу України до СОТ мають подешевшати цитрусові, груші та яблука. У перші місяці 2019 р. роздрібна ціна на груші в Україні становила в середньому 21-22 грн./кг» [1] Відповідно до документа про зобов'язання України щодо вступу до СОТ наша країна повинна вдвічі зменшити держмити на ввезення груш. «Мито на ввезення груш в 2010 р. становило 10 % від митної вартості. У момент приєднання до СОТ воно збереглося на цьому рівні, а в 2015 р. зменшилося до 5 %» [1].

Однак, у зв'язку з економічною та кліматичною кризою та широкомасштабного вторгнення росії до «України у 2022-2023 рр. відбулося падіння виробництва груші, зокрема в Європі на 22 %, що призвело не лише

до підвищення споживчих цін, а й до невизначеності виробників щодо експорту та міжнародних ринків» [1].

Прогнозується, що обсяг нового врожаю в 2023 р. досягне 2,06 млн.т, тоді як у сезон 2022 р. обсяг врожаю досяг 2,629 млн. т . за останні три роки. «У 2023 р. обсяг урожаю груші сорту Конференція скоротиться на 21 % до 743 тис. т, урожай сорту Вільямс знизиться на 19 % до 255 тис. т, а обсяг виробництва сорту Абат Ф зменшиться на 26 % до 284 тис. т. У Північній півкулі прогнозам, також знизиться порівняно з минулим роком, оскільки в США очікується скорочення обсягів виробництва на 7%» [4].

Всесвітня асоціація виробників яблук і груш (World Apple and Pear Association /WAPA) оприлюднила прогноз урожаю на 2023 р. «Експорт груш із країн Південної півкулі (Аргентина, Бразилія, Чилі, Нова Зеландія та ПАР), навпаки, зростає на 14 %, до 9 тис. т, виробництво трохи скоротиться (-1%) – до 1,521 млн. т.» [1].

У садах Західної та Північної України, намічається деяке розширення площ під грушею, «проте загалом стан промислового виробництва плодів слід визнати незадовільним» [5, 6]. Основні причини такого становища полягають у відсутності ефективних технологій зберігання, зимостійких та водночас високоякісних товарних сортів.

1.2 Товарознавча характеристика плодів груші

«До найбільш розповсюджених насінневих плодів відносяться яблука, груші, айва та інші. В Україні культура груші займає приблизно 10% садових насаджень» [7]. У порівнянні з яблунею груша менше поширена, що пояснюється її невисокою холодостійкістю та тим, що її плоди значно ніжніші, менш транспортабельні та гірше зберігаються.

Груша (*Pyrus communis* L.) є деревом сімейства розоцвітих (Rosaceae) і може досягати висоти до 20 метрів. «Кора її стовбура має коричневий колір, а гілки іноді можуть мати видозмінені колючки або укорочені пагони. Річні

пагони груші мають жовтувато-буре чи коричнево-буре забарвлення, є голими, блискучими, і бічні пагони часто закінчуються колючками» [7].

Бруньки груші є невеликими, довжиною 5-7 мм, мають яйцеподібну або конусоподібну форму, темно-буре забарвлення, і розташовані віддалено одна від одної. Серцевина бруньок вузька, може бути округлою або трохи кутовою, і має зелене забарвлення. Деревина груші є твердою і важкою, має червоно-буре забарвлення, дрібношарову структуру, добре піддається різанню і поліруванню.

«Листя груші має округлу або широко-яйцевидну форму, довжина досягає 5-7 см. Верхівки листків коротко загострені, а основа округла, а їхні черешки відзначаються значною довжиною. Краї листових пластин мають форму пильчастого різьблення» [7]. Самі листя зверху темно-зелені, блискучі, гладенькі або лише в молодому віці можуть бути опушені, в той час як знизу вони темніші і світліші, частково покриті волосками чи голі.

Квітки груші бувають білі або блідо-рожеві, з діаметром до 3 см. Вони мають приємний аромат і можуть бути одиночними або зібраними в щиткоподібні малоквіткові суцвіття. Цвітіння припадає на травень.

«Плоди груші мають кулясту або сплюснуто-кулясту форму з діаметром 3-4 см. Вони можуть бути жовті або придбавати червоний відтінок, смак їх терпкий. У культурних сортів груші плоди мають форму, схожу на грушу, вони більші, соковитіші і надзвичайно приємні на смак. Зазвичай, плоди дозрівають у серпні-вересні» [7].

Насінневі плоди груші мають тонку шкірку, яка складається з епідермісу та кутикули, захищаючи від різних зовнішніх впливів, таких як механічні та мікробіологічні чинники. Товщина та характер поверхні шкірки, а також розвиток воскового нальоту впливають на механічну стійкість і є сортовими характеристиками. Шкірка має основне та покривне забарвлення.

Під епідермісом розташована м'якоть плоду. Плоди з міцно прикріпленою шкіркою краще зберігаються, але при очищенні мають більше відходів, порівняно з тими, що мають слабо прикріплену шкірку. Ступінь

прикріплення шкірки визначається видовими та сортовими особливостями насінневих груш. У груш шкірка не має міцного прикріплення.

Структура та відтінки м'якоті є характеристиками, які визначаються видовими та сортовими особливостями насінневих плодів. «У груші м'якоть зазвичай має біле забарвлення, іноді жовтуватий або зеленуватий відтінок різних насиченостей. Рідше, може спостерігатися рожеве забарвлення, особливо в області, що прилягає до інтенсивно забарвленої шкірки. Деякі сорти груш можуть мати м'якоть з кремовим відтінком» [7].

Центральну частину плода займає серце, всередині якого розташована осьова порожнина та насіннєве гніздо. Гніздо складається з п'яти насінневих камер, обгорнутих щільними пергаментоподібними стінками і насінням. Між серцем і м'якоттю знаходиться шар кам'янистих клітин.

«Насіннєві камери у груші є м'якими і, в основному, закриті в осьову порожнину, яка з'єднує їх із чашкою. Чашка складається з п'яти чашолистків» [8-11].

В Україні груша звичайна є поширеною по всій країні. «До 2006 року завдяки успішній селекції морозостійких сортів груші ефективно вирощуються на садових ділянках, особливо на півночі України» [13]. Груша зустрічається як одиночна рослина або великими групами у світлих і змішаних лісах, у узліссях, серед чагарників і часто використовується як рослина для садівництва.

Хімічний склад груші визначається гармонійним поєднанням цукрів, таких як цукроза, глюкоза, фруктоза, пектин, сорбіт, та органічних кислот, зокрема яблучної та лимонної, при чому переважають цукри, що надає плодам солодко-кислий смак. М'якоть дозрілих груш є соковитою та ніжною, містить велику кількість фруктози.

Груші відрізняються високим вмістом хлорогенових кислот, які володіють жовчогінною дією. «Особливу харчову цінність плодам груші додають глікозид арбутин і гідрохінон, що утворюється при його розпаді. Глікозид арбутин має сечогінну дію, а гідрохінон виявляє дезінфікуючий

ефект» [7]. В'яжучий смак у культурних сортів груш не виражений, в інших видів дикорослих груш відчувається як значний, що обмежує застосування їх у свіжому вигляді. Крохмаль присутній лише у незрілих грушах, у зрілих – відсутній.

За вмістом цукрів, кислот, дубильних та забарвлюючих речовин, груші відносяться до групи з середнім їхнім вмістом. Щодо кількості аскорбінової кислоти, груші відзначаються низьким її вмістом. У складі груш містяться вітаміни В1 та РР, калій, магній, ефірна олія. «Забарвлюючі речовини представлені різними групами пігментів, але переважно хлорофілами та антоціанами. Хлорофіли, каротиноїди та флавоноли надають плодам основного забарвлення, тоді як антоціани відповідають за покривне забарвлення» [14-18].

У товарознавстві груші поділяються на три підвиди: звичайні, японські та китайські. Звичайні груші відрізняються від яблук за формою, розміром, наявністю кам'янистих клітин у м'якоті, які зникають при дозріванні плодів, та консистенцією м'якоті. Кам'янисті клітини, відомі як грануляція, складаються з деревної целюлози. «Присутність таких клітин у м'якоті є сортовою ознакою, яка негативно впливає на смак і є під генетичним контролем, успадковується за типом кількісних ознак плодів» [19]. «Консистенція у незрілих плодах є жорсткою та дряпаючою з твердими включеннями, у зрілих плодах - ніжною, маслянистою та легко розпадається» [19].

Споживчі переваги груш залежать від помологічного сорту, ступеня зрілості (знімна чи споживча), терміну дозрівання (літні, зимові та осінні). У системі ДСТУ їх поділяють на груші ранніх та пізніх термінів дозрівання, кожен з яких поділяють на дві помологічні групи – I та II.

Ідентифікаційними ознаками помологічного сорту груш є розмір, форма, основне і покривне забарвлення, консистенція м'якоті та наявність кам'янистих клітин, а також смакові переваги.

Перелік сортів груш ранніх та пізніх термінів дозрівання наводиться у ДСТУ 8326:2015 "Груші свіжі середніх і пізніх термінів досягання. Технічні умови" та ДСТУ 8158:2015 "Груші свіжі ранніх термінів досягання. Технічні умови" [20, 21].

«За розміром груші класифікуються на дрібні (масою до 50 г), нижче середнього (50-100 г), середні (100-150 г), вище середнього (150-200 г), великі (200-300 г) і дуже великі (більше 300 г). Форма груш може бути груше- або яйцеподібною, конічною, округлою» [20, 21].

За забарвленням, груші можуть бути одноколірними, що означає, що вони мають лише одне основне забарвлення, таке як зелене, зеленувато-жовте або жовте. Також груші можуть бути пофарбованими, що означає, що вони мають додаткове покривне забарвлення у вигляді слабкого розмитого рум'янцю. Є також іржаві груші, коли вся поверхня плода покрита шорсткою іржаво-коричневою сіткою.

«М'якуш груш може бути різним за соковитістю, масляністю, грубістю, танучістю, а також може містити чи не містити кам'янисті клітини. Кольорова гама м'якшого також різниться, може бути білою, рожевою, кремовою, зеленуватою» [21]. Смакові характеристики також різноманітні, включаючи солодкий, кисло-солодкий, винно-солодкий, пряний, в'язучий і т.д.

«Груші літніх сортів дозрівають у липні-серпні, зберігаються 10-20 днів, і швидко перезрівають. Вони підходять для споживання у свіжому вигляді та для переробки» [21].

Груші осінніх сортів досягають знімної зрілості в кінці серпня на початку вересня, і вони стають споживчо зрілими протягом 1-2 місяців зберігання. Більшість осінніх сортів відрізняються великими розмірами, маслянистою м'якоттю, яка швидко тане, і вони мають прекрасні смакові якості.

Груші зимових сортів збирають у другій половині вересня. Негайно після збору вони є неїстівними, оскільки мають тверду консистенцію та низькі

смакові властивості. «Споживчої зрілості зимові сорти груш досягають через 3-5 місяців зберігання» [20].

При визначенні часу збору груш враховують розмір плодів, їх покривне забарвлення та щільність м'якоті, що визначається за допомогою пенетрометра.

«Груші ранніх термінів дозрівання поділяються на два товарні сорти: перший і другий. Груші пізніх термінів дозрівання поділяються на чотири товарні сорти: вищий, перший, другий та третій» [21].

За смаковими перевагами, помологічні сорти груші класифікуються в 8 груп: сорти з відмінним смаком (дегустаційна оцінка 5 балів); «сорти з дуже добрим смаком (4,5 бала); сорти з добрим смаком (4,0 бала); сорти зі смаком середнього (3,5 бала); сорти з посереднім смаком (3,0 бала); сорти зі смаком нижче середнього (2,5 бала); сорти з поганим смаком (2,0 бала); сорти з дуже поганим смаком (1,0 бала)» [14, 15, 19].

За консистенцією та смаком м'якоті, сорти груші поділяються на десертні – з відмінним або дуже хорошим смаком плодів; столові – з гарним або цілком задовільним смаком плодів, придатні для споживання у свіжому вигляді; господарські або кухонні – з грубою, «терпкою несмачною м'якоттю плодів, придатні для вживання у вареному вигляді або для переробки; сидрові – непридатні для споживання у свіжому або вареному вигляді, використовуються для переробки на сидр, соки, або для купажів» [22].

1.3 Проблематика довготривалого збереження якості плодів груш

Збирання плодів має бути правильно організовано, проведено своєчасово, без втрат і зниження якості продукту.

Розрізняють чотири ступені зрілості плодів: їстівну, або споживчу; технічну; знімну; фізіологічну. «Плоди в їстівній зрілості мають властиві даному сорту зовнішній вигляд, забарвлення, смак і аромат. У цій мірі зрілості вони найбільш повноцінні за хімічним складом і поживністю, мають кращий

смак, аромат і бувають найкращими за консистенцією» [23]. У їстівній зрілості знімають літні сорти груш, призначені для негайного вживання в їжу або для сушіння та заморожування холодом.

«Плоди, здатні дозрівати в дорозі або при зберіганні, призначені для далеких перевезень, знімають у технічній зрілості - недозрілими, за кілька днів до настання їстівної зрілості, з таким розрахунком, щоб вони дозріли в дорозі або під час зберігання» [24, 25]. У технічній зрілості знімають груші, призначені для переробки. У їстівній зрілості ці плоди при нагріванні розварюються.

«Літні сорти насінневих плодів технічної зрілості досягають на рослині, а осінні та зимові сорти - при зберіганні. У знімній зрілості прибирають осінні та зимові сорти груші» [23].

Їстівна зрілість у груш осінніх сортів настає через 2-3 тижні, а у зимових – через 1-2 місяці після знімання, а іноді і пізніше, тобто під час зберігання.

Фізіологічна зрілість плодів настає в той час, коли їх м'якоть стає в'ялою, а в деяких (яблук) борошнистою та несмачною. Насіння при цьому легко відокремлюється від м'якоти. У фізіологічній зрілості плоди знімають у тому випадку, якщо вони призначені для отримання насіння.

У плодах груші значно відрізняються термінами біологічної та споживчої зрілості, з винятком скороплідних і обмеженої кількості ранніх сортів, де вони майже збігаються. У всіх інших сортів споживча зрілість настає пізніше за біологічну. Наприклад, «у літніх сортів ця різниця становить 5-15 днів, у осінніх - кілька тижнів, а у зимових - навіть кілька місяців. З цієї причини, плоди повинні дозрівати в сховищі, де вони набудуть характерний для сорту колір, аромат і смак» [26].

Щоб забезпечити оптимальні умови для визрівання плодів до ступеня споживчої зрілості, можна легко використовувати прості льохи, підвальні або напівпідвальні приміщення при зберіганні в ящиках та контейнерах. «Папір, деревна стружка і торф можуть бути використані як пакувальні матеріали» [27].

Передчасно зняті плоди можуть виявити різні фізіологічні порушення, такі як потемніння м'якоті, побуріння шкірки та втрата здатності до розм'якшення. «Для кожного сорту груші існує обмежений термін зберігання при критичній температурі. Після цього терміну, плоди можуть розм'якшуватися, якщо їх розмістити в теплому приміщенні» [27]. Проте «тривалість зберігання і якість груш значно залежать від ступеня їх зрілості на момент збирання» [28-30].

Плоди, зняті недозрілими, не дозрівають при зберіганні в холодильнику. Їх м'якуш залишається твердим, і навіть підвищення температури не призводить до набуття характерного для сорту маслянистого, соковитого смаку. Тому «важливо збирати груші для тривалого зберігання в оптимальний момент для кожного сорту, щоб забезпечити їхню подальшу якість» [30, 31].

Так, «груші є чутливими до температур зберігання, і оптимальний час їх збору для тривалого зберігання дійсно впливає на лежкість плодів. Плоди, зібрані в допустимо пізні терміни, краще переносять низькі температури зберігання, що особливо важливо для осінніх та зимових сортів» [28].

Важливо враховувати, що останні етапи дозрівання плодів на дереві відбуваються в умовах зниження температури повітря, і плоди звикають до цього зниження температури. «Такий підхід поліпшує їх стійкість до низьких температур під час подальшого зберігання» [30].

«Оптимальна температура для зберігання плодів більшості сортів груші знаходиться в межах $-1...2$ °С, при відносній вологості 85-95%. Важливо також враховувати особливості кожного сорту» [30]. Наприклад, сорти, які важко дозрівають після зберігання, можуть вимагати специфічного підходу, як «у випадку з Бере Боїк, Деканка дю Коміс, Бере Рояль, де рекомендується знімати плоди повністю зрілими та відразу поміщати в холодильник. Недотримання цих вимог може призвести до втрат товарної якості плодів» [29].

Такий підхід до зберігання груш, особливо літніх і осінніх сортів, в регульованому газовому середовищі є інноваційним і дієфективним методом. Використання герметичних пакетів із зміненими концентраціями кисню та

вуглекислого газу дозволяє зберігати плоди на тривалий термін, зберігаючи їх якість.

У «Європі останнім часом стає популярним розведення в основному літніх (Бере Жиффар, Вільяме, Жюль Гюйо) та осінніх (Конференц, Бере Воск, Бере Гарді, Бон Луїза Авранц Деканка дю Коміс) сортів груш через їхню довготривалу зберіганість, оскільки більшість зимових сортів поступаються їм за врожайністю та якістю плодів» [31].

Інноваційний метод зберігання груш при мінімальних втратах лежкості полягає у використанні регульованого газового середовища, зокрема у збільшенні вмісту вуглекислого газу та зменшенні кисню в атмосфері. «Зберігання осінніх сортів груш у герметичних пакетах із поліетиленовою плівкою розміром 65x18 см та товщиною 0,55-0,65 мм дозволяє зберігати їх до 6 місяців, а зимових – до 7 місяців» [31].

Ключова умова успішного застосування цього методу - укласти плоди в пакети лише після того, як їхня температура зрівняється з температурою повітря в сховищі. В іншому випадку на внутрішній стінці пакетів може утворитися конденсат, що призведе до швидкого псування продукції. «Тривале зберігання в герметичних пакетах зумовлене високою концентрацією вуглекислого газу, яка утворюється в процесі дихання плодів» [32-35].

Протягом багатьох десятиліть в Україні продовжуються дослідження в галузі оцінки якості, виборі оптимальних помологічних сортів для зростання та переробки і т.д.

Вченими проведено комплексне вивчення східноазіатських сортів груші. Вивчено особливості росту, проходження фенологічних фаз, продуктивність з урахуванням потужності дерев, морозостійкість з використанням штучного проморожування та подальшого анатомічного дослідження тканин, посухостійкість за показниками водного -режиму, стійкість до найбільш шкідливих грибних хвороб, терміни зрілості та споживчої зрілості. «Виявлено високоврожайні сорти з плодами високої

якості, визначено біохімічний склад плодів, вивчено їх технологічні властивості» [36].

В умовах передгір'я Північно-Західного Кавказу проведено комплексну оцінку нових зарубіжних сортів груші. Вивчено «особливості зростання, проходження фенологічних фаз, самоплідність, сумісність з підвигтям айви; продуктивність з урахуванням потужності дерев, морозостійкість з використанням штучного проморожування та подальшого анатомічного дослідження тканин, посухостійкість за показниками водного режиму, стійкість до найбільш шкідливих грибних хвороб, терміни зрілості та споживчої зрілості плодів та їх якість з визначенням» [37].

На основі комплексної оцінки споживчих якостей та біохімічного складу плодів груші виділено генотипи з підвищеним вмістом низки біологічно активних речовин (БАР), особливо арбутину та хлорогенової кислоти. «Виявлено селекційну цінність вихідних форм на тривалу лежкість плодів та низький вміст у них кам'янистих клітин» [38]. Вивчено стійкість сортів до різних функціональних розладів при зберіганні плодів (ураження засмагою, гнилями, розкладання від старіння, внутрішнє побуріння) та з урахуванням їх стійкості розроблено оптимальні режими утримання ССБ у регульованій атмосфері, що сприяють продовженню термінів зберігання плодів. «Дана порівняльна оцінка сортів груші, що вивчаються, на їх придатність до технологічної переробки» [39].

Вченими визначено біохімічні та анатомічні особливості плодів груші перспективних нових та інтродукованих сортів; встановлений амінокислотний склад плодів, груші, що ростуть на Півдні; «встановлено комплекс біохімічних показників, що характеризують знімну зрілість плодів груші; розроблено математичні моделі, що визначають взаємозв'язок якості плодів із погодними умовами періоду вегетації» [40]; обґрунтовано режими післязбиральної обробки антиоксидантами плодів двох районованих сортів; «визначено режими зберігання плодів перспективних сортів груші у звичайній та регульованій атмосфері [41].

Вперше в умовах Північно-Західної України здійснено комплексне вивчення групи нових сортів груші селекції. Вивчено особливості зростання, сумісність з клоновою підщепою айви, продуктивність з урахуванням потужності дерев, «проходження фенологічних фаз та їх залежність від температурного фактора, посухостійкість за показниками водного режиму, мороз у природних умовах, стійкість до найбільш шкідливих грибних хвороб. Визначено якісні показники плодів» [41, 42].

Вперше на Півдні визначено параметри показників термінів знімання для районованих сортів груші. «Підвищена лежкість плодів груші із застосуванням післязбиральних обробок антиоксидантом та високими дозами вуглекислого газу, в результаті яких отримана продукція з високою якістю та мінімальними втратами» [36].

Таким чином, фахівцями продовжуються дослідження з виявлення сортів груші різних термінів дозрівання для вирощування, способів та методів, що «запобігають передчасному дозріванню та старінню на стадіях транспортування, зберігання та доведення до споживача в різних регіонах країни» [41, 42].

1.4 Використання плодів груші для виробництва продуктів функціонального харчування

В Україні та інших країнах світу проводяться постійні дослідження в галузях збереження розширення асортименту та виробництва продуктів з використанням плодів груші. Сучасні можливості виявлення та виведення нових сортів плодів із заданими біохімічними та технологічними показниками дозволяють надалі створювати рецептури та технологічні схеми з виробництва нових продуктів здорового харчування.

У їжу плоди груші вживаються у свіжому, вареному та заквашеному вигляді. Їх переробляють на соки, повидло, квас. Свіжі плоди краще вживати після того, як вони деякий час полежать, тому що при цьому в них зменшується кількість дубильних речовин, знижується кислотність, а

крохмаль частково перетворюється на цукор, тобто. вони переходять у стадію споживчої зрілості. «Плоди груші є цінною сировиною для виноробної та лікєро-горілочаної промисловості. З них можна виготовити вина будь-якого складу, використовуючи купажування різних сортів груші» [2].

У лікєро-горілочаному виробництві використовують листя груш сортів Бере Олександр, Бере Воск, зібране безпосередньо після їхнього опадання і висушене на повітрі. «Сушене листя груші повинне мати вологість не більше 13 %, вміст органічних домішок - не більше 0,5 %, не допускається наявність мінеральних домішок та запліснявілого листя. Водно-спиртовий настій грушевого листя має терпко-гіркий смак та приємний аромат» [3, 8].

З груш розроблено низку консервованих продуктів. Існує спосіб виробництва компоту з груш та айви, який сприяє збереженню натуральних компонентів застосовуваної сировини, зменшенню кількості залишкового повітря в банку перед герметизацією, зменшенню кількості розварених плодів, підвищенню харчової цінності готового продукту, а «також забезпечує зниження собівартості та підвищення конкурентоспроможності готового продукту» [8].

Розроблено спосіб виробництва фруктового десерту, «який передбачає підготовку рецептурних компонентів, бланшування і протирання яблук, груш і слив з отриманням відповідних пюре, заливку питною водою і витримку для набухання . при уварюванні під вакуумом з цукром, коріандром, імбиром, перцем чорним гірким і мускатним горіхом, додаванням яблучного та винного оцту, гомогенізацію, фасування, герметизацію та стерилізацію» [14]. В результаті виходить десерт, що має гармонійні органолептичні властивості та низьку адгезію до стінок тари.

Також запропоновано спосіб виробництва грушевого наповнювача, що «передбачає підготовку груш, їх очищення від шкірки, різання з одночасним видаленням плодоніжок і насінневих камер, бланшування в 0,1% розчині лимонної або винної кислоти при температурі 80-90 °С протягом 8 -10 хв.» [14] та охолодження проточною питною водою, приготування на відокремленій

«бланширувальній рідині сиропу з вмістом сухих речовин близько 80 %, введення в нього за масою близько 0,7 % пектину або близько 3 % модифікованого крохмалю або близько 0,2 % камеді» [14] або суміші цих речовин у тих же кількостях у перерахунку на еквівалентний вміст одного з компонентів, «відділення частини сиропу в кількості в 1,5 рази більше маси груш, її нагрівання до 70-80 °С, введення в неї груш, витримку протягом 3-4 год поділ фаз, змішування відокремленої рідкої фази з частиною сиропу, що залишилася, до досягнення співвідношення груш і сиропу 7:13» [14] і доведення суміші до кипіння, введення в неї відокремленої твердої фази, уварювання під вакуумом і вакуумне охолодження до досягнення вмісту сухих речовин не більше 70 % і фасування.

Існує спосіб виробництва груш маринованих, що характеризується тим, що «плоди після попередньої підготовки та розфасовки у банки заливають на 2-3 хв. гарячою водою з температурою 80 °С, після чого заміняють воду маринадною заливкою з температурою 95-97 °С, закривають і стерилізують в автоклаві» [22].

Відомі консерви «Грушеві часточки», що містять «плоди груші без шкірки, розрізані на половинки або четвертинки, і цукровий сироп, що відрізняються тим, що частина цукрового сиропу замінена на аличеве пюре» [14].

Розроблено рецептури та технології отримання збагаченої натуральними БАР грушевої продукції на основі її купажування з протертими ягодами дикорослих і культурних форм: «Соус грушевий », «Десерт з груш», а також «методика приготування нових видів продуктів переробки консервів з протертих плодів груші (пюре), зокрема. для дієтичного та дитячого харчування з підвищеним вмістом вітамінів та БАР» [22]

«Розроблено науково-технічну документацію на новий вид консервної продукції «Компот «Грушеві часточки»» [8].

Як начинки і наповнювачі, з метою збільшення харчової цінності, органолептичних переваг, термінів зберігання і т.д. груша використовується

давно. В даний час роботи в цьому напрямку ведуться як вітчизняними, так і зарубіжними фахівцями.

Рядом авторів розроблено композиції для виробництва профілактичних напоїв та пюре, а також желе, до складу яких входять сухі плоди груші. Це «забезпечує підвищення харчової цінності одержуваних продуктів, покращеним смаком і ароматом і підвищеним терміном зберігання» [14, 22].

У Данон розроблено жирову начинку або пасту, яка у своєму складі містить червоні плоди груші, суниці і т.д. Дана «начинка використовується при виготовленні печива, тістечок, батончиків, кондитерських виробів, що зберігаються при температурі навколишнього повітря або охолодженими» [22].

Вченими розроблено ряд некурільних виробів з махорки та тютюну, до складу яких додають грушевий сік, що покращує органолептичні властивості та збільшує термін зберігання, при скороченні втрат ароматичних речовин і нікотину вихідної сировини» [8].

Розроблено молочно-білковий продукт з грушевим нектаром у співвідношенні 3:1 [21]. Також існує кисломолочний або молочно-сирний продукт з грушевою начинкою [21].

Відомий зефір, який містить елементи грушевого сиропу [14]. Розроблена суміш для приготування желейних цукерок, що містить «цукор, патоку, желюючу речовину, рослинний збагачувач (грушеве пюре), буферну сіль, ароматизатор і лимонну кислоту, яка відрізняється тим, що в якості желюючої речовини вона містить цитрусовий пектин, як буферної солі динатрійфосфат» [12].

Існує рецептура та технологія жувальної гумки з наповнювачем усередині, що складається «із зовнішньої оболонки жувальної гумки, що оточує порожнину, та рідкого наповнювача всередині зазначеної порожнини, де згаданий рідкий наповнювач включає концентрат фруктового соку, в т.ч. грушевого, та буферну систему з кислотою» [13].

У народній медицині свіжі плоди або приготовлену з них наливку використовують як «в'язучий засіб при розладах шлунка та кишківника. Відвар сушених плодів вживають при кашлі, проносі, як жарознижувальний засіб і засіб проти лихоманки, а грушевий сік – як сечогінний засіб при сечокам'яній хворобі» [11].

Збереження здоров'я та подовження тривалості життя людини є однією з найбільш актуальних проблем у сучасному суспільстві. Відомості, отримані в результаті епідеміологічних спостережень та статистичних досліджень, проведених протягом останніх двох-трьох десятиліть, вказують на значне уповільнення темпів прогресу в збільшенні тривалості життя населення індустріально розвинених країн. «Водночас спостерігається постійне зростання захворювань, які 30-40 років тому траплялися значно рідше. Ці захворювання включають серцево-судинні, шлунково-кишкові, ендокринні, онкологічні патології та хвороби обміну речовин» [43-48].

Ці захворювання не тільки вражають все більше людей працездатного віку, завдаючи державам величезних економічних збитків, але й ширше поширюються на молоді контингенти населення. «Так, ознаки атеросклеротичного ураження судин стали виявлятися навіть в дітей віком молодшого шкільного віку» [44]. Широко поширені надлишкова маса тіла, атеросклероз, онкологічні захворювання, гіпертонічна хвороба, інфаркт міокарда, діабет, хвороби опорно-рухового апарату та ін.

«Зміна структури та якості харчування – найважливіший фактор ризику, що призводить до перерахованих видів патології» [41, 45, 49].

До основних порушень харчового статусу населення України фахівці відносять:

- «надлишкове споживання тваринних жирів;
- дефіцит поліненасичених жирних кислот;
- дефіцит повноцінних (тварини) білків;

- дефіцит вітамінів: С, В₁, В₂, Е, фолієвої кислоти, ретинолу, [3-каротину та ін;
- дефіцит мінеральних речовин та мікроелементів Са, Fe, I, P, Se, Zn; дефіцит харчових волокон» [50].

Ці фактори поряд із істотно зниженими енерговитратами і малими обсягами споживаної їжі в останні десятиліття визначають постійно розширюється і поглиблюється дефіцит в раціоні людей, так званих мікронутрієнтів – вітамінів, мінеральних і БАР.

Наш організм не синтезує більшість мікронутрієнтів і не здатний запасати вітаміни про запас на скільки-небудь довгий термін (за винятком жиророзчинних). Тому «багато мікронутрієнтів повинні надходити регулярно і в кількості, що відповідає фізіологічній потребі людини, або на рівні, характерному для оптимального харчування, у всі періоди року» [41-45, 50].

Фізіологічні потреби людини у вітамінах, мінеральних та БАР сформовані усією попередньою еволюцією виду. «З плином часу енерговитрати зменшилися, відповідно має зменшитися і споживання їжі як джерела енергії. Однак паралельно зі зменшуваним обсягом споживання їжі невблаганно і неминуче знижується споживання незамінних харчових речовин, що містяться в харчових продуктах, зокрема мікронутрієнтів» [48, 50].

Інша причина дефіциту мікронутрієнтів неминуче пов'язана зі зростанням чисельності населення та урбанізацією збільшення споживання сільськогосподарських продуктів, вироблених за новими інтенсивними технологіями. У результаті технологічної переробки, консервування та тривалого зберігання відбуваються втрати значної частини незамінних харчових речовин. Варто сказати, що «при виготовленні з пшениці борошна вищих сортів (тонкий помел зерна) з висівками втрачається 80-90% вихідної кількості вітамінів» [44].

Багатократне споживання рафінованих та висококалорійних продуктів, таких як «цукор і білий хліб, а також шкідливі звички, такі як куріння та зловживання алкоголем, істотно сприяє формуванню дефіциту мікроелементів в організмі людини» [47, 51]. Отже, харчовий раціон сучасної людини, хоча й достатній для покриття енергетичних витрат, не забезпечує необхідною кількістю мікронутрієнтів.

У той же час, в умовах науково-технічної революції, зростання нервово-емоційної напруги, впливу негативних техногенних та екологічних факторів, захворювань, прийому ліків, куріння та вживання алкоголю, потреба організму людини у мікронутрієнтах різко збільшується. Це підтверджується дослідженнями вчених у багатьох країнах світу. Вітаміни та мінеральні речовини виступають регуляторами біохімічного та функціонального статусу організму. «Дефіцит цих речовин завжди супроводжується зниженням адаптаційних можливостей людини, що може викликати синдром хронічної втоми, астенію та зниження розумової та фізичної працездатності» [42, 44, 51].

Нестача вітамінів у дитячому та юнацькому віці негативно позначається на показниках фізичного розвитку, захворюваності, успішності, сприяє розвитку порушень обміну речовин, хронічних форм патологій і, зрештою, перешкоджає формуванню здорового покоління.

Істотна роль у профілактиці недостатньої забезпеченості населення вітамінами традиційно відводиться збагаченню раціону свіжими фруктами, овочами, ягодами. «Однак вони постачають в організм лише аскорбінову, фолієву кислоти і каротин» [44]. «Основні джерела вітамінів групи В – м'ясні та молочні продукти, вітамінів А і D – вершкове масло» [49].

У зв'язку з цим корекція харчової та насамперед вітамінної цінності раціону виключно за рахунок натуральних продуктів неминуче веде до «збільшення його енергоємності, надмірного споживання калорій, що є, як уже було зазначено вище, фактором ризику ожиріння, діабету, серцево-судинних та інших захворювань» [51].

Одним з найбільш розумних і ефективних заходів, що дозволяють вирішити проблему в загальнодержавному масштабі, є «додаткове збагачення продуктів масового споживання дефіцитними в раціоні мікронутрієнтами, створюючи тим самим продукти здорового харчування» [43, 47].

У Англії, Бельгії, Німеччині та інших економічно розвинених країнах Європи та Північної Америки, у багатьох країнах Африки, Азії та Латинської Америки «законодавчо регламентовано збагачення борошна, макаронних та хлібобулочних виробів вітамінами В1, В2 і РР, маргаринів – вітамінами А, D і Е, цукру – вітамінами А і С, фруктових соків, ковбас і м'ясних консервів – вітаміном С» [52-54].

У США та Канаді борошно незалежно від сорту збагачують вітамінами В1, В2, РР, А, фолієвою кислотою, залізом, кальцієм, магнієм та цинком у таких кількостях, щоб 450 г борошна забезпечували їх рекомендовану добову норму споживання. «Кількість вітамінів, що додаються, маркується на індивідуальній упаковці продуктів харчування і суворо контролюється як виробниками, так і органами державного нагляду» [52-54].

Поряд із цим широко пропагується регулярний прийом полівітамінних, полівітамінно-мінеральних та мінеральних препаратів, які в нашій країні отримали назву «біологічно активні добавки до їжі». «Регулярно приймають ці продукти для поповнення їхнього дефіциту в харчуванні 60-80% дорослого населення США, Англії та інших розвинутих країн, 90-100% дітей, вагітних і жінок, що годують» [53].

В Україні «ці цифри поки що не перевищують 5-9 %» [55]. Додаткове збагачення їжі мікронутрієнтами дозволить запобігти їхньому дефіциту в раціоні та зміцнити здоров'я населення. Забезпечення подібних заходів відповідно до державної політики в сфері харчування «Основи державної політики у галузі здорового харчування населення на період до 2030 року» віднесено до одного з найважливіших пріоритетних завдань держави.

У вищезазначеному розпорядженні зазначено, що, «незважаючи на позитивні тенденції в харчуванні населення, смертність від хронічних хвороб,

розвиток яких значною мірою пов'язаний з аліментарним фактором, залишається значно вищою, ніж у більшості європейських країн» [55].

Харчування більшості дорослого населення не відповідає принципам здорового харчування через споживання харчових продуктів, що містять велику кількість жиру тваринного походження і простих вуглеводів, нестачу в раціоні овочів і фруктів, риби і морепродуктів, що призводить до зростання надлишкової маси тіла та ожиріння, «поширеність яких за останні 8-9 років зросла з 19 до 23%, збільшуючи ризик розвитку цукрового діабету, захворювань серцево-судинної системи та інших захворювань» [53].

Значна частина працюючого населення позбавлена можливості правильно харчуватися в робочий час, особливо це стосується малих і середніх підприємств, що несприятливо позначається на здоров'я працюючих. Збагачення продуктів може здійснюватися шляхом комбінування продуктів тваринного та рослинного походження, а також шляхом введення додаткових мікронутрієнтів.

Розроблено спосіб виробництва «круп'яних виробів, що передбачає приготування білково-мінеральної пасти шляхом замочування насіння сої у воді, пророщування до довжини паростка 10-20 мм, варіння пророщеного насіння у воді при температурі 100 °С з експозицією 30 с та подрібнення насіння до пастоподібного стану» [56]. Змішування білково-мінеральної пасти з борошняним круп'яним компонентом, отриманим на основі або гречаної, або ячмінної, або пшеничного, або кукурудзяної, або пшоняної, або вівсяної, або рисової крупи, у співвідношенні 1:1, і приготування на основі суміші тіста. Формування з білково-вуглеводного тесту гранул діаметром 3-4 мм, з подальшим їх сушінням протягом 30 хв. при температурі 150 °С, подрібненням та розсіванням на фракції необхідного розміру. «Спосіб дозволяє отримати якісні харчові продукти, що мають високу харчову та біологічну цінність і споживчі властивості, збагачені мінеральними речовинами, з відносно низькою вартістю і тривалими термінами придатності» [56].

Вченими розроблено збагачений комплексом макро- та мікронутрієнтів молочний продукт, який «є джерелом високозасвоєваних білків, харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин, дигідрокверцетину, при цьому він не містить цукру та жиру» [57]. Продукт містить концентрат сироваткового білка з вмістом білка 70%, кальцію лактат, пектин, лецитин, дигідрокверцетин, вітамінний премікс, лактат заліза, мальтодекстрин, крохмаль модифікований. Продукт може бути виготовлений з додаванням підсолоджувача нецукрової природи, харчового барвника та ароматизатора. «Харчовий продукт дозволяє індивідуалізувати хімічний склад та енергетичну цінність раціону з урахуванням особливостей харчового статусу конкретної людини, що призводить до підвищення його працездатності та збереження здоров'я» [57].

Вітчизняними науковцями в галузі нутриціології розроблено «композицію для приготування дієтичних хлібобулочних виробів збагачених β -каротином, що містить пшеничне хлібопекарське борошно вищого або першого сортів, дріжджі, сіль кухонну, цукор-пісок, маргарин, суспензію гарбуза в рослинному» [58].

Рядом авторів розроблено спосіб виробництва хлібобулочних виробів – «замішують тісто і вводять підготовлений гідролоїд на основі структуроутворювача вуглеводної природи з ряду: модифікований крохмаль, гуарова камедь, ксантанова камедь, натрієва сіль карбоксиметил целюлози або їх поєднання і геміцелюлазної спрямованості, і цукор» [59]. В якості модифікованого крохмалю вносять ацетильований крохмаль, а як ферментний препарат амілолітичної та геміцелюлазної направленості – ферментний «препарат Альфамальт 7004 або суміш ферментного препарату Фунгаміл супер АХ і Пентопан 500 ВG у співвідношенні» [59].

При цьому забезпечується розширення номенклатури вітчизняних технологій виробництва хлібобулочних виробів з покращувачами на основі комплексних структуроутворювачів спрямованої дії, «підвищення швидкості мікробіологічних процесів тістоприготування, підвищення пористості,

збільшення питомого обсягу та терміну зберігання, зниження вартості та збільшення виходу хліба» [59].

Розроблено хлібобулочний виріб зі зниженим вмістом натрію, що містить, «щонайменше, один елемент із групи, що включає калій, кальцій, магній і селен у кількості, збільшеній або зменшеній, порівняно зі внесеним із звичайними компонентами тіста» [60, 61], що відрізняється тим, що відносіння суми що містяться у виробі натрію і кальцію до суми калію і магнію має заздалегідь певне значення, яке переважно становить менше двох.

Українськими дослідниками розроблено та запатентовано спосіб виробництва пряників, що включає «замість сирцевого тіста з цукру-піску, води, меду натурального, патоки, яєць» [62]. Потім проводять перемішування компонентів з додаванням сухих ароматизаторів, питної соди, розчиненої у воді амонійної солі, розм'якшеного маргарину і борошна пшеничного першого сорту. Після чого формують масу у вигляді окремих виробів. Випікають вироби, охолоджують їх та глазують.

«На стадії замісу тіста для кращого розчинення цукру-піску після внесення всіх компонентів, передбачених рецептурою, додатково вводять висушену до вологості 10% і подрібнену до частинок з розміром до 0,25 мм пивну дробину в кількості 10% від маси борошна» [62]. Використання пивної дробини як рецептурного компонента дозволяє збагатити борошняний кондитерський виріб харчовими волокнами; виключити з рецептури жженку, що містить продукти глибокого розпаду цукрів, шкідливі для організму людини.

«Роль компонента, що підфарбовує, в даному випадку виконує пивна дробина, що надає виробу темний колір. При цьому також забезпечується зниження собівартості виробу та розширюється асортимент сортів пряників» [62].

Вченими розроблений спосіб виробництва йогурту з обліпихою, що «включає нормалізацію молока, гомогенізацію нормалізованої суміші, пастеризацію, охолодження до температури заквашування поза сіянням

закваски, сквашування при температурі 40-42 °С, охолодження рослинного наповнювача, перемішування і розлив» [63].

Рослинний наповнювач вносять після сквашування при температурі 36-42 °С і перемішування згустку протягом від 5 до 15 хв., в кількості 5,0-12 % від маси суміші. Як наповнювач використовують «сік обліпихи з цукром або без цукру або обліпиховий джем, збагачений продукт перед розливом проводять перемішування протягом 3-5 хв., а розлив здійснюють при тій перетурі не нижче 33-37 °С» [63].

Розроблено сирний продукт, що містить сир, вершкове масло, казеїнат натрію, цукор, обліпихове пюре, газорідний екстракт біомаси мікроорганізмів *Pethium irregulare* і воду. «Суміш заморожують, піддають вакуум-сублімаційному сушінню, подрібнюють і фасують у герметичну упаковку з комбінованого плівкового матеріалу типу «Майлар». Спосіб дозволяє отримати продукт тривалого зберігання та збагачений БАР» [64].

Вченими описано приправу, що містить соєву пасту, пюре з топінambuру та з редису, цукор, сіль, рослинну олію та екстракти насіння моркви, насіння гірчиці, рисової мучки, фенхелю, базиліка євгенольного, кмину благородного. «Готовий продукт володіє покращеними органолептичними властивостями та збагаченим складом БАР» [65].

Також розроблено плодоовочеve пюре, яке містить пюре з топінambuру, пюре яблучне, пюре з горобини чорноплідної, горіхи волоські, гідратовані висівки пшеничні та пектин. «Спосіб забезпечує отримання продукту, збагаченого фруктозою, збалансованого за мінеральним складом, що володіє властивостями до детоксикації, зниженою енергетичною цінністю та підвищеною біологічною цінністю. Також має місце розширення асортименту дієтичних та лікувально-профілактичних страв та виробів» [64].

Науковцями розроблено ряд продуктів, збагачених мікронутрієнтами:

1) томатний соус. Проводять протирання томатів у пюре. Уварюють напівцінну томатну масу та вводять у неї за 2-5 хв. до кінця варіння цукор і поварену сіль, змішану з протертою шкіркою цитрусових і витриману при

температурі 15-25 °С протягом 10-20 хв. Після цього перемішують компоненти, взяті в заданому співвідношенні, та герметично упаковують. Спосіб дозволяє «отримати томатний соус, який містить натуральні компоненти, збагачений вітамінами С, В1, В2, РР, клітковиною, органічними кислотами, ефірними оліями, пектиновими речовинами, солями калію, кальцію, магнію, фосфору та заліза» [66];

2) начинка для цукерок, що включає цукор та наповнювач. Як наповнювач містить суміш полуничного та/або суничного пюре і пюре, отримане з кавунової кірки, очищеної від зеленої шкірки і обробленої парою при температурі 90-120 °С. Підготовлені та змішані компоненти піддають кип'ятінню протягом 3-5 хв. з наступним охолодженням. Одержуваний продукт «має зелене забарвлення, наближений за смаковими якостями до фейхоа, збагачений вітамінами, органічними кислотами, пектиновими речовинами, клітковиною, мінеральними солями» [67];

3) варення, яке виготовляють наступним чином. Готують цукровий сироп, вводять у нього подрібнену шкірку цитрусових, змішану з повареною сіллю, перемішують і варять. При змішуванні шкірки цитрусових із сіллю додають подрібнені незрілі томати. «Суміш томатів і цитрусових перед введенням сироп витримують при температурі 10-30 °С протягом 10-30 хв.» [68]. Запропонований спосіб «дозволяє отримувати варення, збагачене вітамінами, клітковиною, органічними кислотами, ефірними оліями, пектиновими речовинами і мінеральними солями» [68].

Також запропоновано спосіб виробництва варення, який включає приготування цукрового сиропу, підготовку, дозування та введення в сироп яблучного пюре, змішування, варіння. «При цьому за 15-25 хв. до закінчення варіння вводять бланшоване і протерте в пюре листя кропиви дводомної, що становить 5-50% від маси яблучного пюре» [69]. Запропонований спосіб не складний, дозволяє отримувати варення, збагачене корисними речовинами (вітамінами, мікроелементами та ін.), що містяться у великій кількості у

кропиві дводомної. «Присутність яблучного пюре нівелює специфічний смак кропиви, робить її грубу структуру слабко відчутною на смак» [69].

4) спосіб переробки некондиційного хліба, який може бути використаний у харчовій промисловості для отримання посипання для тортів, тістечок, булочок, морозива, салатів та інших виробів. «Для переробки використовується некондиційний пшеничний, житньо-пшеничний, житній хліб: черствий, деформований, з простроченим терміном реалізації, повернення з торгової мережі та ін.» [70].

Спосіб включає наступні стадії: розмелювання хліба в крихту, зволоження крихти, сушіння крихти та її розмелювання. Для зволоження крихти використовують буряковий або морквяний сік, причому зволоження проводять до масової частки вологи 35-50%, а висушену до масової частки вологи 1-5% крихту розмелюють до отримання часток розміром 1-3 мм.

Зволоження крихти може проводитися з використанням бурякового або «морквяного соку з розчиненим у ньому цукром або медом бджолиним, що становить 1-10 % від маси соку, також для зволоження крихти використовують буряковий або морквяний сік з розчиненим у ньому сорбітом або ксилітом, що становить 0, 5-5% маси соку» [70]. В якості бурякового соку використовують сік буряка столового червоного овочевого, в якості морквяного соку використовують сік моркви столових сортів, бджолиний мед може бути будь-яких сортів (липовий, гречаний, конюшинний та ін.), а цукор використовують харчовий, одержуваний з коренів цукрових буряків або стебел цукрової тростини.

Спосіб дозволяє підвищити їжу цінність продукту, який у разі використання бурякового соку «буде збагачений білком, органічними кислотами, вітамінами С і Р, мінеральними солями; у разі використання морквяного соку – провітаміном А, білком, пектиновими речовинами, мінеральними солями» [70].

Усе це свідчить про необхідність розвитку програм, спрямованих на оптимізацію харчування населення. Для вирішення вищевказаних проблем у

Україні, в кожному регіоні в залежності від аналізу стану харчування населення та його взаємозв'язок із захворюваністю, розробляються та здійснюються заходи щодо профілактики аліментарно-залежних захворювань і захворювань, пов'язаних з мікронутрієнтною недостатністю.

Висновки по розділу.

На підставі проведеного огляду літературних та патентних джерел можна відзначити, що якісні характеристики, в тому числі хімічний склад та технологічні властивості, плодів груші досліджували багато дослідників, зокрема і вітчизняні вчені. Однак стосовно плодів сортів груші, що вирощуються в Дніпропетровській області, це питання мало вивчене. Ця обставина не дозволяє повною мірою розширити та/або оновити асортимент продукції з їх використанням, у тому числі функціональних продуктів для здорового харчування.

Аналітики прогнозують зростання та активний розвиток вітчизняного ринку продуктів функціональних продуктів, що пов'язано, перш за все, з розширенням споживчих переваг і зростаючою популярністю цього сегмента ринку за рахунок комбінування натуральної продукції та збагачення її життєво необхідними мікронутрієнтами.

Асортимент подібних продуктів у всіх країнах досить широкий, чого не можна повною мірою сказати про Україну. З вищевикладеного, виникає потреба у активізації наукових досліджень у цьому напрямі, тим паче, що з вітчизняному ринку цей напрям ще є мало дослідженим.

2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика використаних для дослідження плодів груш

«На сьогоднішній день у зв'язку з поганою екологічною ситуацією і здоров'ям населення, що погіршується, є необхідність вживання в їжу плодів з високою харчовою цінністю» [46]. Такі плоди повинні бути недорогими і мати біохімічний склад, що відповідає потребам людей, які проживають у цій екологічній зоні, зокрема Дніпропетровської області.

На території Дніпропетровщини виростає досить багато плодів та овочів, здатних забезпечити потреби місцевого населення у всіх поживних елементах. Одним із продуктів, який не використовується широко в харчуванні, є гібридні сорти груші місцевого проростання.

Можливо, це пояснюється тим, що у людей склалося уявлення про дрібноплідні груші як про жорсткий, кислий і терпкий продукт, що має низькі смакові переваги та показники зовнішнього вигляду. І, дійсно, в Дніпропетровській області росте багато сортів груші різних селекцій, що мають саме такі смакові характеристики. Однак є і кілька сортів груші солодких, соковитих і ароматних, які набувають все більшої популярності у населення, а також мають високу лежкість.

Як об'єкти дослідження використані високоадаптивні для обробітку в умовах Дніпропетровській області сорти груші: Бере літня та Богема.

Груша сорту Богема – «це один з представників літніх сортів чеської селекції, який був створений у 2003 році шляхом схрещування сортів Конференція та Доктор Жюль Гюйо» [4].

«Ця груша виростає на потужних деревах і має короткі міжвузля. Плоди не вразливі до грибкових захворювань і не вимагають особливої уваги. Плоди сорту Богема вражають своєю величиною та витягнуто-коротко-грушеподібною формою» [5]. Їхній колір змінюється від зелено-жовтого до

насичено-жовтого з рожевим рум'янцем на сонячній стороні плоду при повному дозріванні (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Загальний вигляд плодів груш сорту Богема

М'якоть груші біла, соковита, масляниста та солодка, з тонким ароматом і приємним десертним смаком, що отримав високу дегустаційну оцінку від 4,7 до 4,8 балів. «Врожайність сорту висока і регулярна» [14].

Плоди дозрівають з 20 липня по 10 серпня і потребують збирання в технічній зрілості, оскільки вони швидко перестигають на дереві. Сорт досить зимостійкий і має підвищену стійкість до грибкових захворювань. Він також помірно стійкий до бактеріального опіку.

Плоди сорту Богема найкраще вживати у свіжому вигляді, а також можуть бути рекомендовані для промислових насаджень.

Груша сорту Бере літня «є представником літніх сортів української селекції, і її походження визначається від насіння Бере Діля. Проте, можливо, цей сорт також має спільні риси з випадковим сіянцем Улюбленець Клаппа. Сорт був описаний, вивчений та розмножений О.М. Берендеєм на Краснокутській дослідній станції садівництва» [4, 5].

Дерево Бере літньої груші є сильнорослим і має широко-пірамідальну крону. Його велике листя має блискучий вигляд. «Плоди цього сорту відзначаються середніми і великими розмірами, їх маса становить від 230 до 280 грамів, і вони мають видовжено-грушеподібну форму (рис. 2.2). Сорт відрізняється особливістю у вигляді кільцеподібного напливу біля основи плодоніжки» [14].

Шкірочка плодів тонка і в період знімальної зрілості має зеленувато-жовтий колір з сірими крапками. При повному дозріванні, вона стає світло-жовтою, і деякі плоди на сонячній стороні можуть навіть мати рожевий рум'янець.



Рисунок 2.2 – Загальний вигляд плодів груш сорту Бере літня

М'якоть цієї груші біла, ніжна, тане в роті, має соковитість і слідкує наполовину маслянистою, з приємним смаком, який поєднує в собі кислотні і солодкі нотки. За дегустаційними оцінками, цей сорт отримує високі 4,4-4,6 бали. Цей сорт вступає в плодоношення на 4-5-й рік після садіння, і дерева на насіннєвій підщепі дають високий врожай - до 80 кілограмів з дерева на 15-ти річному дереві.

Плоди дозрівають приблизно з 15 серпня і це відбувається на 8-10 днів раніше, ніж у сорту Улюбленець Клаппа. «Для збору груш важливо

враховувати біологічну зрілість, тому їх слід знімати з дерева за 8-10 днів до цього моменту. Плоди мають короткий термін споживання» [5].

«Цей сорт є високостійким до зими і не вразливий до паршеї, хоча має обмежене поширення. Його можна рекомендувати для аматорського садівництва в північно-східних регіонах України завдяки високій зимостійкості» [14].

2.2 Аналіз методів дослідження

Збір плодів було поділено кілька термінів знімання. Перше знімання співпадає з таким фізіолого-біохімічним станом плоду, коли він практично досягає знімної стадії зрілості. Наступні знімання здійснювалися через часові інтервали, що становлять 5 діб (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Терміни знімання досліджуваних сортів груші

Сорт груш	Термін знімання		
	1	2	3
Бере літня	16.08.23	21.08.23	26.08.23
Богема	22.07.23	27.07.23	01.08.23

Відбір середньої проби для досліджень проводився з 5-7 дерев одного сорту, року посадки при схемі їх розміщення 5x3 м, системи утримання ґрунту, на єдиному підщепі, вирівняних за силою зростання, навантаження врожаєм. Плоди у знімній зрілості відповідали товарним сортам, встановленим ДСТУ 8158:2015 Груші свіжі ранніх термінів досягання. Технічні умови.

Масу свіжих плодів груші з усіма відхиленнями від норми чи за допомогою ваг.

Оцінка смаку свіжих плодів груші здійснювалася за 5-баловою шкалою: відмінний (5 балів), дуже хороший (4,5), хороший (4), вищий за середній (3,5),

середній або посередній (3), нижчий за середній (2 5), поганий (2), дуже поганий (1 бал).

Масову частку розчинних сухих речовин визначали «рефрактометрично за методикою А.І. Єрмакова, цукрів за Бертраном, титрованих кислот та пектинових речовин за методикою А.І. Єрмакова» [71].

Для характеристики смакових якостей плодів груші застосовували цукрокислотний індекс – це відношення вмісту цукрів до кислот.

«Вміст дубильних і барвників у свіжих плодах визначали по Ней-Бауер і Левенталю» [72].

Визначення вітаміну С у свіжих плодах груші, конфітюрах визначали згідно з ГОСТ 24556.

«Вміст Р-активних сполук у свіжих плодах груші визначали спектрофотометричним методом на СФ-46 (рис 2.3)» [73].



Рисунок 2.3 – Загальний вигляд спектрофотометру СФ-46

Золу у свіжих плодах груші визначали згідно з ГОСТ 25555.4.

Визначення заліза у свіжих плодах груші проводили згідно з ГОСТ 26928.

Вміст кальцію та магнію у свіжих плодах визначали об'ємним методом. «Принцип визначення кальцію заснований на осадженні його щавлево-кислим амонієм у присутності оцтової кислоти» [74].

«Вміст калію у свіжих плодах груші визначали кобальтнітритним методом, заснованим на реакції іону калію з кобальтнітридом натрію з утворенням подвійної комплексної солі жовтого кольору $K_2NaCo(NO_2)_6$, нерозчинною у воді» [74].

Висновки по розділу.

Надано вичерпну характеристику плодів груші, які були обрані для проведення дослідження, а саме: сортів Бере літня та Богема. Визначено їх якісні характеристики та органолептичні показники якості.

Проведено аналіз методик, які були використані під час роботи над науковим дослідженням. На загальновідомі методики надані посилання. Описано методику оцінки смаку свіжих плодів груші, яка здійснювалася за 5-бальною шкалою. Визначені критерії присвоєння оцінки в результаті органолептичного аналізу плодів груші.

3 ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Визначення впливу сортових особливостей на лежкість плодів груш при зберіганні

У знятому з дерева плоді продовжуються життєві процеси. «Протягом усього післязбирального періоду плід зберігає властивості, властиві живим об'єктам – обмін із навколишнім середовищем, структурну цілісність клітин та тканин» [21].

Дозрівання та старіння його являють собою складні поєднання катаболічних та анаболічних процесів, що протікають за рахунок запасних органічних речовин. Тому, «з погляду біології, зберігання плодів є одним з етапів життя, уповільнює їх дозрівання та органічно пов'язане з особливостями набутими плодами в процесі онтогенезу» [19, 20]. «Збирання врожаю в оптимальні терміни дозволяє знизити втрати при зберіганні на 3-5%» [21].

Уповільнення інтенсивності дихання плодів та окисно-відновних процесів є основним завданням зберігання.

На підставі вищесказаного проведено дослідження щодо встановлення термінів лежкоздатності плодів груші при холодильному зберіганні.

В умовах звичайної атмосфери основним фактором, що стримує інтенсивність обмінних процесів, є знижена температура зберігання. «Температура безпосередньо впливає на інтенсивність дихання, будучи основним фактором, що впливає на природне дозрівання плодів, а отже, і на тривалість зберігання» [20].

Більшість дослідників вважають, що для зберігання плодів груші найбільш оптимальною температурою є близькою до 0 °С. У більшості країн світу «плоди груші зберігають при температурі нижче 0 °С і відносної вологості повітря 85-90%» [75]. Тому в наших дослідах температура підтримувалась у межах 0,5-1,0 °С.

Результати досліджень представлені у табл. 3.1 та 3.2.

Таблиця 3.1 – Вплив термінів знімання на лежкість та якість плодів груші «Бере літня» у процесі зберігання

Показник	Термін знімання		
	1	2	3
День знімання			
Кількість стандартних плодів. %, в т.ч.:	100,0	100,0	100,0
першого сорту	93,3	92,8	91,4
другого сорту	6,7	7,2	8,6
30 діб зберігання			
Кількість стандартних плодів. %, в т.ч.:	89,8	93,2	89,3
першого сорту	51,1	55,7	47,4
другого сорту	38,7	37,5	41,9
Загар. %	6,4	4,3	6,7
Побуріння м'якоті. %	2,7	1,8	2,3
Грибні гнилі. %	1,1	0,7	1,7
60 діб зберігання			
Кількість стандартних плодів. %, в т.ч.:	72,1	74,2	69,4
першого сорту	21,7	23,2	18,4
другого сорту	50,4	51,0	51,0
Загар. %	16,2	14,8	18,4
Побуріння м'якоті, %	6,4	6,3	5,8
Грибні гнилі. %	5,3	4,7	6,4
90 діб зберігання			
Кількість стандартних плодів. %, в т.ч.:	10,0	24,1	10,7
першого сорту	0,0	2,1	0,0
другого сорту	10,0	22,0	10,7
Загар.%	35,2	31,4	39,4
Побуріння м'якоті. %	24,9	19,8	22,2
Грибні гнилі. %	29,9	24,7	27,7

У період зберігання плоди груші уражаються фізіологічними та мікробіологічними захворюваннями. «Тривале зберігання плодів груші міститься, насамперед, через сильне ураження плодів цієї культури грибними гнилями» [76].

«Груші відрізняються від яблук за чисельністю мікроорганізмів, що мешкають на поверхні» [19]. На поверхні груш міститься більше плісняв, дріжджів та бактерій, ніж на поверхні яблук, вирощених в тому самому саду. «Поверхня груш, через біологічні особливості будови, є більш сприятливим місцем проживання для мікроорганізмів, ніж поверхня яблук» [20]. Це є одним із факторів, що зумовлюють більш високу схильність плодів груші до паразитарних захворювань порівняно з плодами яблуні.

Таблиця 3.2 – Вплив термінів знімання на лежкість та якість плодів груші «Богема» у процесі зберігання

Показник	Термін знімання		
	1	2	3
День знімання			
Кількість стандартних плодів. %, в т.ч.	100,0	100,0	100,0
першого сорту	74,2	81,2	71,8
другого сорту	25,8	18,8	28,2
30 діб зберігання			
Кількість стандартних плодів. %, в т.ч.	86,5	91,4	88,3
першого сорту	58,8	64,3	54,1
другого сорту	27,7	27,1	34,2
Загар. %	7,4	5,7	6,6
Побуріння м'якоті, %	2,6	0,0	1,4
Грибні гнилі, %	3,5	2,9	3,7
60 діб зберігання			
Кількість стандартних плодів. %, в т.ч.	76,4	81,7	74,6
першого сорту	34,2	41,8	15,5
другого сорту	42,2	39,9	59,1
Загар. %	16,6	14,4	16,6
Побуріння м'якоті. %	3,0	0,7	1,9
Грибні гнилі, %	4,0	3,2	6,9
90 діб зберігання			
Кількість стандартних плодів. %, в т.ч.	71,3	75,6	67,6
першого сорту	8,8	10,9	2,3
другого сорту	62,5	64,7	65,3
Загар. %	21,1	19,1	21,8
Побуріння м'якоті, %	3,3	1,6	2,3
Грибні гнилі. %	4,3	3,7	8,3

Дотримання правильних умов холодильного зберігання значно скорочує втрати плодів від грибних захворювань, але не може повністю подавити розвинені мікроорганізми, так як «спори багатьох грибів зберігають життєздатність при низьких температурах, наприклад, у плодах груші, спорами більшості видів роду *Penicillium expansum* Link і *Botrytis cinerea* Pers» [14].

«Пеніцилезна гнилизна – найпоширеніше і найбільш шкідливе захворювання плодів груші» [19-21]. Захворювання проявляється у вигляді м'яких плям водянистої консистенції від світло-жовтого до коричневого кольору, чітко відокремлених від здорової тканини. У прогресуючій стадії

пеніцилезної гнилі утворюється спочатку білий наліт, потім, з розвитком спороношення гриба, він стає зеленувато-блакитним. Збудники захворювання – ранові паразити, тому зараження плодів відбувається через пошкоджені ділянки до жиці. При старінні плодів гриб може проникати через чечевички. Однак інфікування плодів може відбуватися також через плодоніжку. Гриб проникає по плодоніжці, в шийку плода. Плодоніжка стає темною твердою.

Серед грибних захворювань плодів яблуні та груші у період зберігання все більше поширюється сіра гнилизна. У місцях ураження з'являється грибний наліт. «При зберіганні пил швидко переходить на здорові плоди, і виникають цілі гнізда, що складаються з 5-6 і більше уражених плодів. Збудник сірої гнилі – *Botrytis cinerea*» [20]. Гриб живе в саду на відмерлих рослинних рештках. Прохолодна і волога погода сприяє збільшенню кількості суперечок сірої гнилі в саду. «Плоди інфікуються на дереві, при збиранні, транспортуванні, закладці на зберігання та зберіганні» [21].

У період тривалого зберігання плоди груші уражаються і фізіологічними розладами, що виникають внаслідок порушення обміну речовин .

Загар (побуріння шкірки) – «фізіологічне захворювання, що починається з побуріння шкірки плодів, часто починається в ділянці чашечки. Потім порушення поширюється і на м'якоть, яка стає гіркою і призводить до швидкого загнивання» [19]. Його розвитку сприяє надто волога або суха погода протягом усього літа, раннє збирання врожаю або погана вентиляція приміщення.

Побуріння м'якоті – «хвороба, що вражає груші, як побурілих ділянок м'якоті, розташованих у різних частинах плоду» [21]. При побурінні м'якоті порушуються окисно-відновні процеси, плоди набувають неприємного смаку і стають непридатними для споживання. Побуріння частіше відбувається за низьких температур і недостатньої вентиляції сховищ.

Підшкірна плямистість – «хвороба, що вражає яблука та груші під час зростання та зберігання. На плодах з'являються невеликі розсіяні вдавнені плями, зелені – у плодів з жовтим забарвленням і темно-червоні – у

пофарбованих» [19]. Підтримка більш високої вологості у сховищі послаблює прояв хвороби. Підшкірна плямистість, що регламентується ДСТУ 8158:2015, у досліджуваних сортах груш відсутня протягом досліджуваного терміну зберігання.

Встановлено, що у плодів груші Бере літня та Богема другий термін знімання дозволив суттєво підвищити вихід здорових плодів – у середньому на 3,2 %, ніж у першому та на 6,4 % вище, ніж у третьому. Він забезпечуючи їм більш високу стійкість до функціональних розладів та грибних хвороб при тривалому зберіганні. При першому і третьому термінах знімання для груші досліджуваних сортів характерно збільшення втрат від розвитку засмаги, побуріння м'якоті та гнилей.

В результаті аналізу отриманих даних встановлено, що лежкість та товарна якість плодів груші значною мірою залежать від ступеня їхньої зрілості. І попередній, і запізнений знімання груш веде до збільшення втрат при зберіганні. Вихід здорових плодів, а, відповідно, і їх товарних сортів, після зберігання з урахуванням стадій зрілості (за 5 діб, під час і через 5 діб після оптимального періоду) дозволив встановити оптимальні терміни знімання врожаю (табл. 2.3 та 2.4), а також оптимальні терміни зберігання у звичайному холодильнику при температурі 0,5-1,0 °С та відносній вологості повітря 85-90 % для сорту Бере літня становить 2 місяці, сорту Богема – 3 місяці.

3.2 Моделювання рецептур вітамінізованого конфітюру з плодів груші

На початкових етапах дослідження було проведено патентний пошук схожих технологічних процесі вітамінізації при виробництві плодових або ягідних конфітюрів. За результатами дослідження було вирішено зупинитися на технології вітамінізації конфітюру за рахунок внесення порошку полівітамінного комплексу.

Для удосконалення рецептури було обрано досить популярний на

ринку полівітамінний комплекс «Ундевіт» вітчизняного виробництва. Дана полівітамінна суміш є дрібнодисперсним порошком, носій – цукрова пудра. У табл. 3.3 представлений склад преміксу.

Таблиця 3.3 – Склад полівітамінного комплексу «Ундевіт»

Нутрієнт	Вміст на 1 кг
Вітамін С, г	37,50
Тіамін, г	0,90
Рибофлавін, г	0,55
Піридоксин, г	1,30
Ніацин, г	11,50
Фолієва кислота, мг	85,00
Залізо, г	5,50
Кальцій, г	220,00
Вуглеводи, г	340,00
Енергетична цінність, ккал/100 г	130,0

Усі вітаміни та мінеральні речовини, включені до преміксу, повністю ідентичні природним і за своєю чистотою відповідають вимогам Державної фармакопеї.

У табл. 3.4 представлені якісні характеристики вітамінно- мінерального преміксу «Ундевіт».

Таблиця 3.4 – Склад полівітамінного комплексу «Ундевіт»

Показник	Характеристика / норма
Зовнішній вигляд	Дрібнодисперсний порошок
Колір	Від світло-кремового до світло-жовтого
Запах	Слабкий, характерний для вітамінів та мінеральних речовин
Вологість, %, не більше	3,0
Масова частка металевих домішок, % не більше	3-10' 4
Сторонні домішки (крім металевих)	Не допускаються

Продовження табл. 3.4

Показник	Характеристика / норма
Масова частка вітаміну С, мг/100 г, не менше	3750
Масова частка вітаміну В1, мг/100 г, не менше	90
Масова частка кальцію, мг/100 г, не менше	22000

Відповідно до рекомендації з використання, вітамінно-мінеральний «премікс вносять у процесі виробництва кондитерських виробів при перемішуванні з розрахунку 2,0 кг на 100 кг виробів» [77], що забезпечує додаткове надходження з 50 г кондитерських виробів вітамінів та заліза у кількості «30-60 %, кальцію – 20 % від рекомендованої норми середньодобового споживання» [78].

Премікси – високотехнологічні, зручні у використанні, особливо на малих підприємствах. «При використанні преміксів вміст упаковки рівномірно розподіляється по поверхні харчової маси в порційній ємності або розчиняється в технологічних розчинах» [79].

Варіанти рецептур конфітурів з плодів груші представлені у табл. 3.5, а результати органолептичної оцінки представлені на рисунках нижче.

Таблиця 3.4 – Дослідні рецептури конфітуру з плодів груші

Варіант рецептури	Сировина, %		
	плоди груші сорту Богема	плоди груші сорту Бере літня	Цукор-пісок
1	47	—	50,65
2	53	—	45,65
3	58	—	40,65
4	63	—	35,65
5	68	—	30,65

Продовження табл. 3.5

Варіант рецептури	Сировина, %		
	плоди груші сорту Богема	плоди груші сорту Бере літня	Цукор-пісок
6	—	47	50,65
7	—	53	45,65
8	—	58	40,65
9	—	63	35,65
10	—	68	30,65

Потрібно зазначити, що у всіх варіантах рецептури додається, кг/100 кг: пектин – 0,8, лимонна кислота – 0,35, премікс «Ундевіт» – 0,2.

Було проведено органолептичну оцінку дослідних зразків конфітурів грушевих з додаванням полівітамінного комплексу, отриманих із плодів груш різних сортів. Результати органолептичної оцінки конфітуру з плодів груш Богема наведено на рис. 3.1, з груш Бере літня – рис. 3.2.



Рисунок 3.1 – Органолептична оцінка конфітуру з плодів груш Богема

Як бачимо з рис. 3.1, найвищими органолептичними характеристиками володіє рецептура №3, тобто 58 % плодів груш та 40,65 % цукру-піску. При

цьому даний конфітюр отримав від групи дегустаторів оцінку 5,0 балів по всім трьом групам органолептичних показників. Найгірший смак та запах зафіксовано у варіанту №1 (47 % плодів груш та 50,65 % цукру-піску).

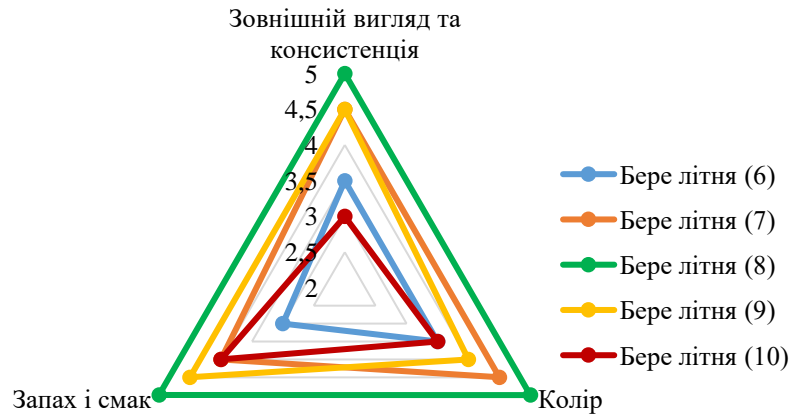


Рисунок 3.2 – Органолептична оцінка конфітюрів з плодів груш Бере літня

Як видно з рис. 3.2 найгірший зовнішній вигляд та консистенція у конфітюрів з плодів груші Бере літня також відповідає вмісту 47 % плодів груш та 50,65 % цукру-піску (варіант №6).

Загалом, аналізуючи обидва рисунки, зафіксовано, що конфітюр варіантів №1 та №6 мають дещо густу консистенцію і коричневі тони в кольорі. Смак надмірно солодкий, запах груші перебивається карамелізацією цукру, що пов'язано з недостатнім введенням у рецептуру плодів та значним введенням цукру.

Кращі показники якості отримані у 2-го та 7-го варіантів конфітюрів, при збільшенні на 5 % плодів, відповідно зменшенні на цю ж кількість цукру, що вводиться, що відображено відповідно в показниках: збільшенні на 1,5 бала за зовнішній вигляд і консистенцію, 0,5-1,0 бала кольору, 1,5 бала запаху та смаку.

Третій варіант конфітюрів (58 % плодів груш та 40,65 % цукру-піску) – желеподібна маса з розподіленими в ній нарізаними плодами груші без

насіненних камер з шкіркою або без неї; однорідна по всій масі жовтого кольору, з яскраво вираженими, гармонійними, властивими плодам груші в ароматі та смаку. Відповідно цей варіант конфітюру отримав максимальну кількість балів – 5,0. Аналогічні дані зафіксовані і для варіанту №8 з плодів груш Бере літня.

При подальшому збільшенні кількості плодів груші спостерігається збільшення плинності маси, відповідно у варіантах 4-му та 5-му отримані бали 4,5 та 3,0. Колір стає світлішим, неприємним (відповідно 4,5 та 4,0 балів). Запах і смак стають кислувато-порожністими, водянистими за рахунок зменшення цукру, що вводиться, відзначається різкуватий відтінок плодів груші, що відображається у відповідних балах – 4,5 і 3,5. Схожі дані було отримано для варіанту рецептур №9 та №10 з плодів груш Бере літня.

Таким чином, в результаті проведених дегустацій найкращим був визнаний варіант №3 конфітюру з плодів груші сорту Богема та варіант №8 з плодів груші сорту Бере літня.

На підставі результатів органолептичної оцінки було розроблено рецептуру вітамінізованого грушевого конфітюру, яку наведено в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Рецептура вітамінізованого грушевого конфітюру

Сировина	Вміст, %
Плоди груші	58,0
Цукор пісок	40,65
Пектин	0,8
Лимонна кислота	0,35
Премікс «Ундевіт»	2,0

З органолептичних досліджень встановлено, що з приготування 100 кг конфітюру необхідно 100 частин плодів груші (14% сухих речовин); 120 частин цукру-піску (99,85% сухих речовин).

3.3 Розробка удосконаленої технологічної схеми виробництва вітамінізованого конфітюру з плодів груші

Для виробництва розробленого вітамінізованого конфітюру грушевого, пропонується використовувати удосконалену технологічну схему, яку наведено на рис. 3.3.

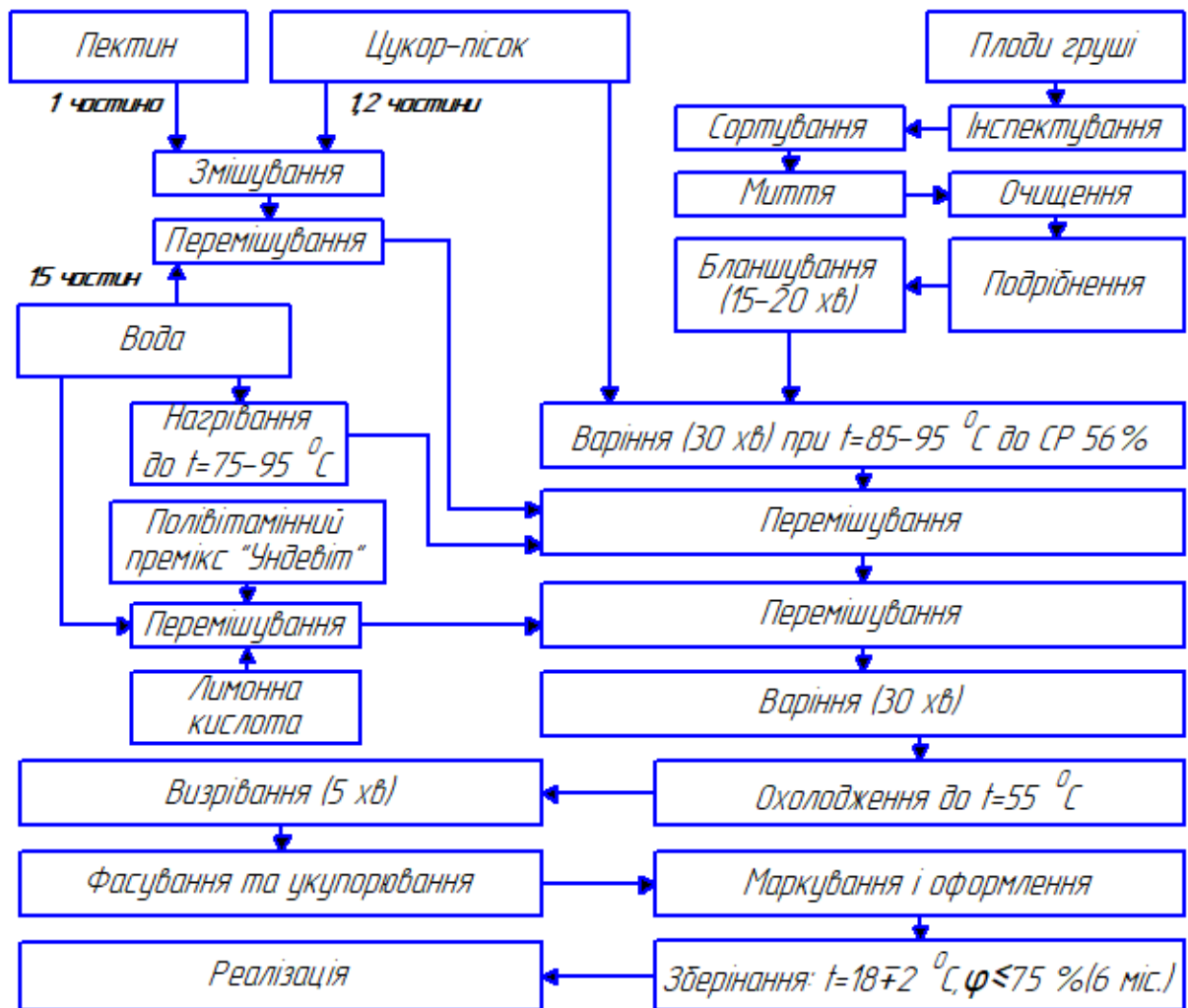


Рисунок 3.3 – Розроблена удосконалена технологічну схему вітамінізованого конфітюру грушевого

Сировина та матеріали, що використовуються у виробництві конфітюрів, доставляють на підприємство в тарі, яка забезпечує їх збереження та передбачена нормативними або технічними документами. Кожна партія сировини та матеріалів повинна супроводжуватись сертифікатом та

посвідченням якості. При прийманні, сировина і матеріали, що надходять у виробництво, обов'язково піддають перевірці на відповідність вимог діючих стандартів і технічних умов.

Розтарювання сировини та матеріалів (звільнення від транспортної тари) здійснюється у спеціально відведених місцях; споживча тара – у складі тари, добавки, інгредієнти та інша сировина – у складі зберігання. Плоди надходять у виробництво металевій або полімерній тарі. Тару перед розкриттям ретельно миють водою зі шлангу до видалення зовнішніх забруднювачів (пилу, бруду тощо.) і розкривають.

Звільнена від транспортної тари та підготовлена сировина розвішується на ваговому обладнанні або відмірюється мірними ємностями згідно з затвердженою рецептурою з розрахунку одноразового завантаження варильного обладнання.

Плоди піддають інспектуванню, видаляючи непридатні екземпляри, і сортують на окремі партії, що містять плоди, однакові за виглядом, ступенем зрілості, кольором і розміром. Розсортовані партії плодів миють для точної води на мийних машинах. Свіжі плоди груші очищають від шкірки, насінневого гнізда, плодоніжки та подрібнюють на рівномірну за величиною стружку.

З метою переведення протопектину, що міститься в плодах, в розчинений пектин і підвищення желуючої здатності підготовлені плоди груші бланшують з додаванням 10-15 % по масі води протягом 15-20 хв. до розм'якшення.

Змішування сировини з водою та варіння продукту проводиться у спеціально обладнаному варильному цеху, на варильному обладнанні. Вода, що використовується для приготування продукту, проходить попереднє очищення фільтром, встановленим на виході з трубопроводу.

Фільтрована вода проходить попереднє нагрівання на баку водопідготовки до температури 75-95 °С.

Включають елементи нагрівання та мішалку варильного бака для ретельного розмішування сировини.

Через технологічне вікно у варильний бак вводять цукор і плоди, перемішують протягом 30-40 хв. до досягнення температури 85-95 °С. У завантажувальний бак наливають необхідну кількість гарячої води, додають стабілізатор і перемішують протягом 5 хв. і перекачують у варильний бак. У невеликій кількості води розводять лимонну кислоту та полівітамінний премікс «Ундевіт» і перекачують у варильний бак. Все ретельно перемішується та вариться протягом 30 хв.

Потім охолоджують до температури 55 °С. Готовий конфітур витримується протягом 5-7 хв. для дозрівання і перекачується в накопичувальний бак для розфасовки готового продукту в споживчу тару.

Розлив готового конфітуру, закупорка, нанесення етикетки, упаковка продукції в транспортну тару проводиться в цеху розливу та упаковки, в режимі конвеєра.

Розлив проводиться в полімерну або скляну тару, автоматичному або напівавтоматичному дозаторі, вбудованого в конвеєр і працює автономно від конвеєра за допомогою оператора.

Потім по конвеєру тара з продуктом надходить до столу закупорювання, де виробляється закупорка тари продуктом кришкою в ручному режимі. Далі по конвеєру закрита тара надходить до дататора, де автоматично проставляється дата виготовлення та номер бригади, потім продукт надходить до етикерувальної машини.

Запакована готова продукція штабелюється і вивозиться на склад готової продукції. Кожен ряд прокладається картонною прокладкою.

Упаковки з конфітурами повинні зберігатись у чистих, сухих, критих, добре вентильованих складських приміщеннях при температурі від 0 до 25 °С, відносній вологості повітря не більше 75 %. Конфітури, фасовані в скляну тару повинні бути захищені від потрапляння прямих сонячних променів.

3.4 Оцінка споживчих властивостей розробленого вітамінізованого грушевого конфітюру

Кожен продукт харчування володіє властивими тільки йому споживчими властивостями, які залежать, перш за все, від основних харчових компонентів рецептури та технології виробництва. Оскільки проведено розробку нового виду продукту – конфітюру з плодів груші, що ростуть у Дніпропетровській області, було проведено дослідження з оцінки споживчих властивостей та встановлення регламентованих показників якості.

Отриманий конфітюр грушевий, збагачений вітамінами, зберігали при температурі 18 ± 2 °C та відносній вологості повітря не вище 75 % у скляних банках III типу протягом 6 міс. Результати органолептичної оцінки наведені на рис. 3.4.



Конфітюр "Богема"



Конфітюр "Бере літня"

Рисунок 3.4 – Органолептична оцінка конфітюрів після терміну зберігання

На рис. 3.4 показано, що органолептичні показники якості конфітурів протягом 6 місяців, за вищевказаних умов, залишалися на високому рівні.

Фізико-хімічні показники якості дослідних зразків конфітурів наведено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Фізико-хімічні показники якості конфітурів при зберіганні 9 місяців

Показник	Конфітур «Богема»		Конфітур «Бере літня»	
	30 діб	120 діб	30 діб	120 діб
Масова частка сухих речовин, % (покази рефрактометра)	67,86	68,43	66,86	67,57
pH	3,60	3,58	3,48	3,41
Масова частка мінеральних домішок, %	Не виявлено			
Сторонні домішки, %	Не виявлено			

За даними з табл. 3.6 встановлено, що конфітур з груш у сортовому розрізі незначно відрізняються один від одного за якісними показниками. У зв'язку з цим для масового промислового виробництва конфітурів можливе використання обох досліджуваних сортів груші Богема та Бере літня.

Після закінчення зазначеного терміну зазначалося незначне погіршення органолептичних показників, фізико-хімічні показники залишаються у межах нормованих величин.

Виконані мікробіологічні дослідження показали, що розроблені плодіві конфітури до кінця терміну зберігання не перевищували допустимі рівні за показниками, встановлені чинною нормативно-технічною документацією стосовно продуктів цієї групи (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 – Мікробіологічні показники якості вітамінізованого конфітюру грушевого в процесі зберігання

Показник	Допустимі межі	Конфітюр «Богема»		Конфітюр «Бере літня»	
		30 діб	120 діб	30 діб	120 діб
КМАФАнМ, КОЕ / г	не більше $5 \cdot 10^3$	120	$1,3 \cdot 10^3$	105	$0,9 \cdot 10^3$
БГКП	не допускаються в 1 г продукту	не виявлено			
Патогенні м/о	не допускаються в 25 г продукту	не виявлено			
Дріжджі, КОЕ / г	не більше 50	0	4	0	3
Пліснява, КОЕ / г	не більше 50	0	2	0	2

Результати зміни вмісту вітаміну С в конфітюрах грушевих наведені на рис. 3.5.

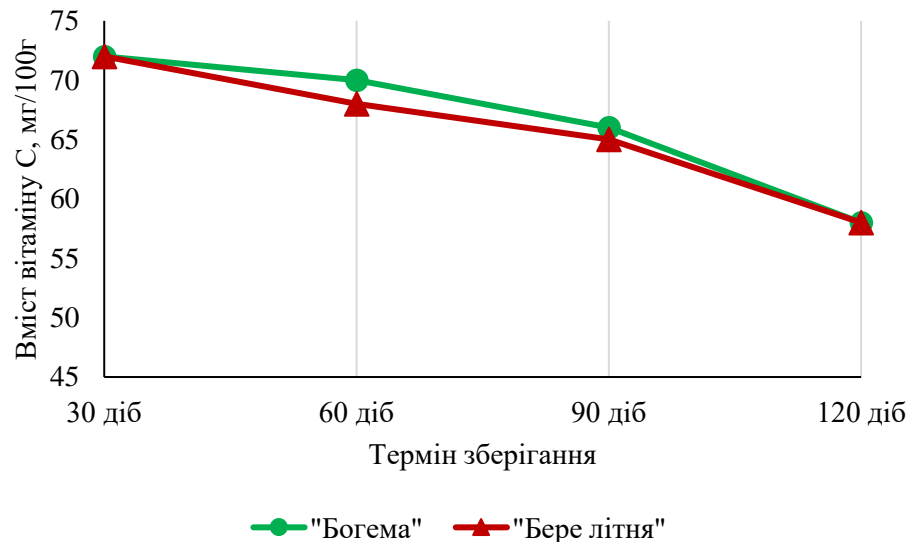


Рисунок 3.5 – Зміна вмісту вітаміну С в вітамінізованих грушевих конфітюрах в процесі зберігання

Слід зазначити, що у процесі виготовлення конфітюру спостерігаються втрати вітаміну С, як самого термолабільного вітаміну, що входить до складу

вітамінно-мінерального преміксу – загалом 4,3 %. Дана обставина свідчить про те, що вітамінно-мінеральний премікс «Ундевіт», що використовується, придатний для виготовлення конфітюру з досліджуваних сортів груш.

З цих рис. 3.5 видно, що через 90 діб зберігання спостерігаються значні руйнування вітаміну С, тому його вміст через 120 діб складає в середньому 80,5% від початкового значення. Отже, на підставі даного результату, необхідно обмежити термін зберігання розробленої продукції у 90 діб.

За результатами експериментальних досліджень – органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних, а також збереження вітаміну С, встановлено термін зберігання – 90 діб з дня виготовлення при температурі 18 ± 2 °С та відносній вологості повітря не вище 75 %.

Отримані нестерилізовані конфітюри з груш сортів Богема та Бере літня характеризуються високими органолептичними та фізико-хімічними показниками якості, які прийняті як такі, що регламентуються та внесені до відповідних технічних документів.

Висновки по розділу.

В результаті аналізу отриманих даних встановлено, що лежкість та товарна якість плодів груші значною мірою залежать від ступеня їхньої зрілості. І попередній, і запізнений знімання груш веде до збільшення втрат при зберіганні.

Встановлено, що у плодів груші Бере літня та Богема другий термін знімання дозволив суттєво підвищити вихід здорових плодів – у середньому на 3,2 %, ніж у першому та на 6,4 % вище, ніж у третьому. Оптимальні терміни зберігання у звичайному холодильнику при температурі $0,5-1,0$ °С та відносній вологості повітря 85-90 % для сорту Бере літня становить 2 місяці, сорту Богема – 3 місяці.

За результатами органолептичної оцінки встановлено, що третій варіант конфітюру (58 % плодів груш та 40,65 % цукру-піску) – желеподібна маса з розподіленими в ній нарізаними плодами груші без насінневих камер з

шкіркою або без неї; однорідна по всій масі жовтого кольору, з яскраво вираженими, гармонійними, властивими плодам груші в ароматі та смаку. Відповідно цей варіант конфітюру отримав максимальну кількість балів – 5,0. Аналогічні дані зафіксовані і для варіанту №8 з плодів груш Бере літня.

Розроблено удосконалену технологічну схему виробництва вітамінізованого грушевого конфітюру, що включає в себе: приймання сировини, підготовку та зважування сировини (згідно з затвердженою рецептурою), змішування компонентів, додавання полівітамінного комплексу, варіння, розлив готового продукту в споживчу тару, упаковку, нанесення етикетки з маркувальним написом, упаковка продукції в транспортну тару.

Встановлено, що через 90 діб зберігання спостерігаються значні руйнування вітаміну С, тому його вміст через 120 діб складає в середньому 80,5% від початкового значення.

За результатами експериментальних досліджень – органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних, а також збереження вітаміну С, встановлено термін зберігання – 90 діб з дня виготовлення при температурі 18 ± 2 °С та відносній вологості повітря не вище 75 %.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1 Загальні положення охорони праці при виготовленні плодових конфітюрів

Під час проведення досліджень показників якості груш та інших харчових продуктів дотримання правил охорони праці стає ключовим аспектом роботи. Лабораторні дослідження в області харчових технологій вимагають уважності, дбайливості та дотримання найвищих стандартів безпеки. Нижче наведено кілька важливих аспектів охорони праці, які студенти та дослідники повинні дотримуватися при роботі в лабораторіях.

«Перш за все, важливо правильно організувати своє робоче місце в лабораторії» [80]. Це включає в себе належне розташування приладів та обладнання, правильне підключення до джерел живлення, а також забезпечення наявності необхідних засобів захисту та екіпірування, таких як захисні окуляри, халати, рукавиці та маски.

Робота з харчовими продуктами може бути потенційно небезпечною, особливо при використанні хімічних речовин для аналізу. «Необхідно дотримуватися інструкцій щодо використання та зберігання харчових речовин, а також слідкувати за їхньою відповідною маркуванням» [80].

Дослідницькі лабораторії часто використовують різноманітні прилади та обладнання для проведення аналізів. Важливо дотримуватися інструкцій щодо користування цим обладнанням, регулярно перевіряти його стан та вчасно проводити технічне обслуговування.

У лабораторіях можуть використовуватися хімічні речовини, які потребують належної вентиляції та витяжної системи. Важливо не тільки забезпечити свою безпеку, але й запобігти забрудненню навколишнього середовища. Важливо «бути готовими до можливих аварій чи непорозумінь у лабораторії. Знати, де розташована перша допомога та як викликати медичну допомогу в разі потреби» [80].

Оскільки «лабораторні дослідження можуть призвести до утворення відходів, важливо правильно видалити їх відповідно до нормативів та стандартів» [80].

Під час роботи в лабораторії важливо дотримувати регулярних перерв для відпочинку та відновлення та інших правил, наведених в розробленій картці безпеки праці (рис. 4.1).

<p>1. Загальні правила безпеки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Носіть захисний одяг та обладнання, включаючи каску, захисні окуляри або маску, рукавиці та взуття з антиковзаючим покриттям. 2. Дотримуйтесь правил особистої гігієни, зокрема мийте руки перед початком роботи та після роботи з сировиною або харчовими матеріалами. 3. Уникайте роботи самотужки при підйомі важких предметів, завжди допомагайте один одному. 	<p>2. Робота з обладнанням:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перед використанням будь-якого обладнання переконайтесь, що воно працює належним чином та має необхідні заходи безпеки. 2. Дотримуйтесь інструкцій з експлуатації обладнання та не здійснюйте некваліфіковані ремонти чи модифікації. 3. Використовуйте обладнання тільки для призначення, на яке воно придатне, і не перевищуйте його робочі характеристики. 4. Завжди вимикайте обладнання та відключайте його від джерела живлення перед проведенням обслуговування, ремонту або очищення. 								
<p>3. Робота з харчовими матеріалами:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Уникайте контакту харчових матеріалів з відкритими ранами або хворобливою шкірою. 2. Зберігайте харчові матеріали в чистих і сухих місцях, захищених від забруднень, включаючи шкідливі речовини, пил та комах. 3. Дотримуйтесь правил гігієни при роботі з харчовими матеріалами, зокрема використовуйте роздільні дошки та інструменти для сирової та готової продукції. 	<p>4. Запобігання пожежам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дотримуйтесь правил пожежної безпеки, зокрема заборони куріння на території цеху та поза визначеними зонами. 2. Зберігайте вогнегасники у доступних місцях та навчіться їх правильно використовувати. 3. Встановіть систему автоматичного пожежогасіння та систему вентиляції, які відповідають вимогам безпеки. 								
<p>5. Надання першої допомоги:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Навчіться надавати першу допомогу та знайте місцезнаходження невідкладних медичних заходів. 2. Всі працівники цеху повинні знати номер телефону екстренної медичної допомоги та контактну інформацію медичного персоналу на підприємстві. 	<p>Номери телефонів екстрених служб</p> <p>Номер телефону для всіх видів екстреної допомоги 112</p> <table border="0"> <tbody> <tr> <td>Служба пожежної безпеки 101</td> <td></td> <td>Швидка медична допомога 103</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Поліція 102</td> <td></td> <td>Аварійна газова служба 104</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Служба пожежної безпеки 101		Швидка медична допомога 103		Поліція 102		Аварійна газова служба 104	
Служба пожежної безпеки 101		Швидка медична допомога 103							
Поліція 102		Аварійна газова служба 104							

Рисунок 4.1 – Картка безпеки праці для працівників при виробництві плодових конфітурів

Довгі години роботи, особливо над вимірюваннями та аналізами, можуть призвести до втоми, яка може вплинути на точність та безпеку дослідів.

Лабораторії часто використовують прилади, які потребують підключення до електромережі. «Важливо дотримуватися правил електробезпеки, уникати зайвих кабелів та розеток, а також регулярно перевіряти обладнання на відповідність стандартам безпеки» [80].

Перед початком роботи в лабораторії всі студенти та дослідники повинні пройти навчання з охорони праці та отримати відповідний інструктаж. Це допомагає зрозуміти потенційні ризики та способи їх уникнення.

Робота в лабораторії часто включає в себе взаємодію з іншими студентами та дослідниками. «Важливо дотримуватися правил співпраці, ділитися інформацією про безпеку та спільно долати можливі ризики» [80].

Загалом, охорона праці в лабораторії - це сукупність правил та заходів, які спрямовані на забезпечення безпеки та здоров'я працюючих, а також на підтримання якості та надійності проведених досліджень.

Загалом, дотримання правил охорони праці в лабораторіях є важливою складовою безпечною та результативного наукового дослідження. Виконання цих правил допомагає запобігти травмам, забезпечує точність та надійність досліджень та зберігає навколишнє середовище від забруднення.

Вивчаючи якість груш та інших харчових продуктів у лабораторіях, дозволяє зробити вагомий внесок у розвиток галузі харчових технологій та забезпечити споживачів якісним та безпечним продуктами. Успішно дотримуючись вищезазначених правил охорони праці, можна покращуємо безпеку та якість проведених досліджень та сприяти подальшому розвитку галузі.

4.2 Управління відходами при виробництві плодкових конфітурів

Підприємства з переробки плодів груш відіграють важливу роль у виробництві харчових продуктів і при цьому повинні активно брати участь у

збереженні навколишнього середовища та впровадженні екологічно чистих практик. Охорона навколишнього середовища стає необхідністю, оскільки підприємства з переробки груш можуть створювати велику кількість відходів і викидів, які можуть негативно вплинути на довкілля.

На підприємствах з переробки груш «формується значна кількість відходів, таких як шкірки, насіння та інші остачі після віджиму соку» [81]. Ефективне управління цими відходами є важливим завданням для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. «Підприємства повинні розробити системи рециклінгу та вторинної переробки для зменшення кількості відходів, які надходять на смітницю» [82].

Для процесів переробки груш «можна використовувати альтернативні джерела енергії, такі як сонячні батареї та вітряні генератори» [81]. Це допомагає зменшити споживання природних ресурсів і викиди парникових газів, сприяючи при цьому зменшенню негативного впливу на клімат та навколишнє середовище.

«Для боротьби зі шкідниками та хворобами груш на підприємствах переробки можна використовувати біологічно активні речовини, такі як біопрепарати, які менше впливають на навколишнє середовище і здоров'я споживачів» [82].

Зменшення використання хімічних добрив і пестицидів є важливою складовою екологічної перспективи на підприємствах з переробки плодів груш. Важливо дотримуватися інтегрованого підходу до захисту рослин та враховувати альтернативні методи контролю шкідників та хвороб.

Вода є важливим ресурсом для процесів переробки груш. Підприємства повинні вдосконалити системи обробки стічних вод та використовувати методи очищення для мінімізації викидів забруднених вод у природні резервуари.

Важливо дотримувати стандартів якості та отримувати відповідні сертифікати для харчових продуктів, виготовлених з груш. «Це допомагає

споживачам переконатися в якості продукції і сприяє вибору екологічно чистих та безпечних продуктів» [81].

Підприємства повинні вести активну роботу з місцевою громадою та здійснювати освітні заходи для своїх працівників щодо важливості охорони навколишнього середовища та екологічних практик. Активна залученість сприяє створенню екологічно свідомого підприємства.

Охорона навколишнього середовища на підприємствах з переробки плодів груш вимагає комплексного підходу і впровадження різноманітних заходів. Зменшення відходів, використання альтернативних джерел енергії, водозбереження та використання біологічно активних речовин є лише деякими з можливих заходів для досягнення екологічно чистої та сталої діяльності підприємств. Спільні зусилля та свідомість щодо проблеми охорони навколишнього середовища є важливими факторами для створення сталого та екологічно чистого виробництва на підприємствах з переробки плодів груш.

Висновки по розділу.

В розділі розглянуто основні аспекти охорони праці при виробництві плодових конфітурів. Лабораторні дослідження в області харчових технологій вимагають уважності, дбайливості та дотримання найвищих стандартів безпеки. Під час роботи в лабораторії важливо дотримувати регулярних перерв для відпочинку та відновлення та інших правил. Для зменшення травматизму було розроблено картку безпеки праці для працівників при виробництві плодових конфітурів.

Охорона навколишнього середовища на підприємствах з переробки плодів груш вимагає комплексного підходу і впровадження різноманітних заходів.

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Організація досліджень

5.1.1. План проведення дослідження

План проведення дослідження з обґрунтування процесу підготовки насіння соняшника до переробки в олію наведено в табл.5.1.

Таблиця 5.1 – План проведення дослідження

Шифр робіт i-j	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , (дні)
1-2	Обговорення тематики дослідження	2
2-3	Проведення аналітичного огляду джерел інформації стосовно обраної тематики	15
3-4	Планування та складання графіку проведення дослідних робіт	3
4-5	Характеристика використаних плодів груші та аналіз методів дослідження	6
5-6	Визначення впливу сортових особливостей на лежкість плодів груш при зберіганні	8
6-7	Моделювання рецептур вітамінізованого конфітюру з плодів груші	8
7-8	Визначення оптимальної кількості внесення вітамінної добавки	8
8-9	Розробка удосконалену технологічну схему виробництва вітамінізованого грушевого конфітюру	10
9-10	Оцінка споживчих властивостей розробленого вітамінізованого грушевого конфітюру	8
8-11	Аналіз отриманих результатів (побудова та опис таблиць, графіків та ін.)	1
9-11		1
10-11		1
11-12	Формулювання висновків по роботі на основі результатів	5
12-13	Складання демонстраційного матеріалу для оприлюднення результатів дослідження	4

5.1.2 Побудова сітьового графіка

Відповідно до плану проведення дослідження було побудовано «сітьовий графік (рис.5.1) – графічна модель комплексу робіт, у якій точно до деталей визначається логічний взаємозв'язок між ними» [83].

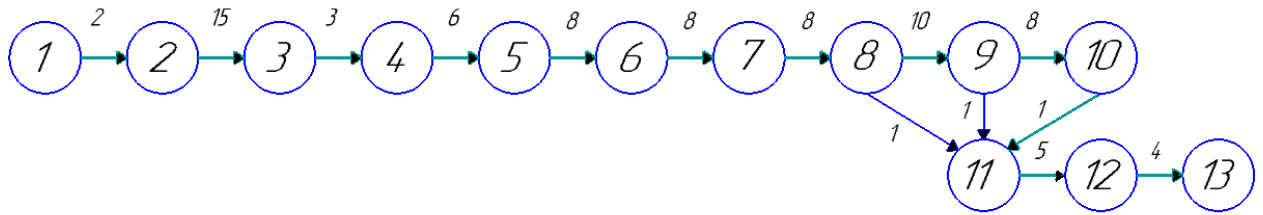


Рисунок 5.1 – Сітьовий графік проведення дослідження

«На основі сітьового графіка здійснюється планування, оптимізація і керування процесом виконання всього комплексу робіт. При використанні сітьового графіка можливо формалізувати процес, тобто виразити його чисельно. Використовуючи сітьовий графік, визначаємо всі повні шляхи. Шлях – це тривалість послідовних робіт від початкової події до кінцевої» [83]. Для цього складаються тривалості робіт (t_{ij}):

$$L^1_{1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13}=2+15+3+6+8+8+8+10+8+1+5+4=78 \text{ днів};$$

$$L^2_{1-2-3-4-5-6-7-8-9-11-12-13}=2+15+3+6+8+8+8+10+1+5+4=70 \text{ днів};$$

$$L^3_{1-2-3-4-5-6-7-8-11-12-13}=2+15+3+6+8+8+8+1+5+4=60 \text{ днів}.$$

Шлях, що має максимальну тривалість є критичним ($L_{кр}$). У даному випадку критичними є перший шлях, тобто $L_{кр}=L^1_{1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13}$.

Наступним етапом розраховуються параметри сітьової моделі:

- «ранній термін здійснення події (T_i^p) – це найбільший шлях від початкової події до i -тої.
- пізній термін здійснення події (T_i^n) – це різниця між критичним шляхом і максимальним шляхом від даної події до кінцевої» [83].

Резерв шляху розраховується за формулою (5.1):

$$R_i = T_i^n - T_i^p \quad (5.1)$$

де R_i – резерв шляху;

T_i^n – пізній термін здійснення події;

T_i^p – ранній термін здійснення події.

Отримані дані розрахунку наведені в табл.5.2.

Таблиця 5.2 – Терміни здійснення подій (ранній і пізній) і резерв шляху

Номер події	T_i^p , дні	T_i^n , дні	R_i , дні
1	0	0	0
2	2	2	0
3	17	17	0
4	20	20	0
5	26	26	0
6	34	34	0
7	42	42	0
8	50	50	0
9	60	60	0
10	68	68	0
11	69	69	0
12	74	74	0
13	78	78	0

Далі визначаються резерви часу:

а) «повний резерв часу роботи (R_{ij}^n) – це максимальна кількість часу, на яку можна збільшити тривалість даної роботи, не змінюючи при цьому тривалість критичного шляху. Повний резерв часу роботи розраховується по формулі» [86]:

$$R_{ij}^n = T_j^n - T_i^n - t_{ij}, \quad (5.2)$$

де t_{ij} – тривалість роботи.

б) «вільний резерв часу роботи (R_{ij}^B) – це максимальна кількість часу, на який можна збільшити тривалість робіт чи відстрочити її початок, не змінюючи при цьому ранніх термінів початку наступних робіт. Вільний резерв часу роботи розраховується по формулі (5.3)» [86]:

$$R_{ij}^B = T_j^p - T_i^p - t_{ij}, \quad (5.3)$$

«Коефіцієнт напруженості робіт дозволяє судити про те, наскільки вільно можна мати у своєму розпорядженні наявні резерви.

Коефіцієнт напруженості робіт (K_{ij}^H) визначається по формулі (5.4)» [83]:

$$K_{ij}^H = \frac{L_{\max ij} - t_{ij}}{L_{кр} - t_{ij}}, \quad (5.4)$$

де $L_{\max,ij}$ – довжина максимального шляху, що проходить через дану роботу;
 $L_{кр}$ – критичний шлях.

Проводимо розрахунок для всіх робіт, а результати заносимо в табл.5.3.

Таблиця 5.3 – Результати розрахунку вільного, повного резервів

Шифр робіт, i-j	Вільний резерв, R_{ij}^e , (дні)	Повний резерв, R_{ij}^n , (дні)	Коефіцієнт напруженості
1-2	0	0	0,00
2-3	0	0	0,03
3-4	0	0	0,23
4-5	0	0	0,28
5-6	0	0	0,37
6-7	0	0	0,49
7-8	0	0	0,60
8-9	0	0	0,74
9-10	0	0	0,86
8-11	18	18	0,65
9-11	7	7	0,78
10-11	0	0	0,88
11-12	0	0	0,95
12-13	0	0	1,00

При аналізі складеного сітьового графіку визначено, що критичний шлях триває 78 днів. Така тривалість критичного шляху не перевищує визначений термін для виконання роботи над дослідженням. Отже, складений сітьовий графік можна вважати оптимальним, і він може бути затверджений.

5.1.3 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

«До витрат, які пов'язані з проведенням дослідження відносяться: витрати на основні матеріали, електроенергію, нарахування на заробітну плату, амортизацію, накладні витрати» [83].

Витрати на основні матеріали, затрачені на проведення дослідження, розраховують по формулі (5.5):

$$M = \sum m_i \cdot C_i, \quad (5.5)$$

де m_i – кількість витраченого i -го матеріалу;

C_i – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Розрахунок необхідної кількості матеріалів і їх вартість приводяться в табл.5.4.

Таблиця 5.4 – Необхідна кількість матеріалів та їх вартість

Найменування матеріалу, одиниці	Кількість	Ціна за одиницю, грн	Сума, грн
Плоди груші Богема, кг	20	25,00	500,00
Плоди груші Бере літня, кг	20	27,00	540,00
Цукор пісок, кг	40	34,50	1380,00
Пектин, уп.	2	45,00	90,00
Лимонна кислота, уп.	2	20,00	40,00
Премікс «Ундевіт», кг	0,3	2000,00	600,00
Всього			3150,00

«Заробітна плата працівників, що займалися дослідженням, визначається множенням середньогодинного заробітку працівника на кількість витраченого часу» [86]. Розрахунки зводяться в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньо-місячний заробіток, грн	Середньо-годинний заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	10000	70,00	10	1050
Всього				1050

Нарахування на заробітну плату приймаються у розмірі 22 % єдиного соціального внеску. Від загальної суми заробітної платні вони складають:

$$H = \frac{1050 \cdot 22}{100} = 231,00 \text{ грн.}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначаються по формулі (5.6):

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (5.6)$$

де M – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності, ($K=0,9$);

T – час роботи на обладнанні, год;

a – тариф за електроенергію (за 1 кВт), грн/(кВт/год.).

$$E_{\text{ел.ліч}} = 2,0 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 2,64 = 95,04 \text{ грн;}$$

$$E_{\text{ваг}} = 0,8 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 2,64 = 21,12 \text{ грн;}$$

$$E_{\text{заг}} = E_{\text{ел.ліч}} + E_{\text{ваг}} = 95,04 + 21,12 = 116,16 \text{ грн.}$$

Витрати на амортизацію устаткування, що використовується в процесі проведення досліджень, знаходяться за формулою (5.7):

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (5.7)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн.

Φ – вартість устаткування, грн.;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на даному устаткуванні, (місяців, днів);

365 – кількість днів у році.

$$A_{\text{розсів}} = \frac{2500 \cdot 20 \cdot 1}{100 \cdot 365} = 1,36 \text{ грн.};$$

$$A_{\text{ваг}} = \frac{4000 \cdot 12,5 \cdot 1}{100 \cdot 365} = 1,37 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведено в табл.5.6.

Таблиця 5.6 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Час роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн
Розсів	2500	20	1	1,36
Ваги лабораторні	4000	12,5	1	1,37
Всього				2,73

«Накладні витрати – це витрати, пов’язані із опаленням, освітленням, вентиляцією, утриманням бібліотеки, ремонтом приміщень, страхуванням навчально-допоміжного і адміністративно-управлінського персоналу та інші господарські витрати» [83].

Накладні витрати приймаються на рівні 80% від нарахованої заробітної платні виконавців дослідження:

$$NB = \frac{1050 \cdot 80}{100} = 840,00 \text{ грн.}$$

Результати розрахунку всіх витрат на проведення наукового дипломного дослідження зводимо в табл.5.7.

Таблиця 5.7 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн
Основні матеріали	3150,00
Заробітна плата	1050,00
Нарахування на заробітну плату	231,00
Електроенергія	116,16
Амортизація	2,73
Накладні витрати	840,00
Всього	5389,89

Як видно з табл. 5.7, найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на основні матеріали, які складають 58,4 % від загальної суми витрат. Найменші витрати під час проведення дослідження були пов'язані з амортизацією обладнання, і склали 0,05 % від загальної суми витрат.

5.2 Розрахунок ціни дослідження

«Науково-дослідна робота відноситься до фундаментальних досліджень, тому ціна визначається на основі витрат на дослідження та рентабельності, згідно формули (5.8)» [83]:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (5.8)$$

де $Ц$ – ціна дослідження, грн.;

C – витрати на дослідження, грн.;

P – нормативна рентабельність ($P = 30\%$).

Таким чином:

$$C = 5389,89 + \frac{30 \cdot 5389,89}{100} = 7006,86 \text{ грн.}$$

Отже, вартість проведеного дослідження становить 7006,86 грн.

Висновки по розділу.

Відповідно до плану проведення дослідження було побудовано сітьовий графік, тривалість критичного шляху якого складає 78 днів. Така тривалість критичного шляху не перевищує визначений термін для виконання роботи над дослідженням, а отже, складений сітьовий графік можна вважати оптимальним.

Найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на основні матеріали, які складають 58,4 % від загальної суми витрат. Найменші витрати під час проведення дослідження були пов'язані з амортизацією обладнання, і склали 0,05 % від загальної суми витрат.

Загалом, з урахуванням 30% нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 7006,86 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

На підставі проведеного огляду літературних та патентних джерел визначено, що якісні характеристики, в тому числі хімічний склад та технологічні властивості, плодів груші досліджували багато дослідників, зокрема і вітчизняні вчені. Однак стосовно плодів сортів груші, що вирощуються в Дніпропетровській області, це питання мало вивчене. Ця обставина не дозволяє повною мірою розширити та/або оновити асортимент продукції з їх використанням, у тому числі функціональних продуктів для здорового харчування.

В роботі надано характеристику плодів груші, які були обрані для проведення дослідження, а саме: сортів Бере літня та Богема. Визначено їх якісні характеристики та органолептичні показники якості. Проведено аналіз методик, які були використані під час роботи над науковим дослідженням. На загальновідомі методики надані посилання.

В результаті аналізу отриманих даних встановлено, що лежкість та товарна якість плодів груші значною мірою залежать від ступеня їхньої зрілості. І попередній, і запізнений знімання груш веде до збільшення втрат при зберіганні.

Встановлено, що у плодів груші Бере літня та Богема другий термін знімання дозволив суттєво підвищити вихід здорових плодів – у середньому на 3,2 %, ніж у першому та на 6,4 % вище, ніж у третьому. Оптимальні терміни зберігання у звичайному холодильнику при температурі 0,5-1,0 °C та відносній вологості повітря 85-90 % для сорту Бере літня становить 2 місяці, сорту Богема – 3 місяці.

За результатами органолептичної оцінки встановлено, що третій варіант конфітюру (58 % плодів груш та 40,65 % цукру-піску) – желеподібна маса з розподіленими в ній нарізаними плодами груші без насінневих камер з шкіркою або без неї; однорідна по всій масі жовтого кольору, з яскраво вираженими, гармонійними, властивими плодам груші в ароматі та смаку.

Відповідно цей варіант конфітюру отримав максимальну кількість балів – 5,0. Аналогічні дані зафіксовані і для варіанту №8 з плодів груш Бере літня.

Розроблено удосконалену технологічну схему виробництва вітамінізованого грушевого конфітюру, що включає в себе: приймання сировини, підготовку та зважування сировини (згідно з затвердженою рецептурою), змішування компонентів, додавання полівітамінного комплексу, варіння, розлив готового продукту в споживчу тару, упаковку, нанесення етикетки з маркувальним написом, упаковка продукції в транспортну тару.

Встановлено, що через 90 діб зберігання спостерігаються значні руйнування вітаміну С, тому його вміст через 120 діб складає в середньому 80,5% від початкового значення.

За результатами експериментальних досліджень – органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних, а також збереження вітаміну С, встановлено термін зберігання – 90 діб з дня виготовлення при температурі 18 ± 2 °С та відносній вологості повітря не вище 75 %.

В роботі розглянуто основні аспекти охорони праці при виробництві плодових конфітюрів. Для зменшення травматизму було розроблено картку безпеки праці для працівників при виробництві плодових конфітюрів. Охорона навколишнього середовища на підприємствах з переробки плодів груш вимагає комплексного підходу і впровадження різноманітних заходів.

Найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на основні матеріали, які складають 58,4 % від загальної суми витрат. Найменші витрати під час проведення дослідження були пов'язані з амортизацією обладнання, і склали 0,05 % від загальної суми витрат.

Загалом, з урахуванням 30% нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 7006,86 грн.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Барабаш, Л. О. "Стан і перспективи розвитку виробництва плодів зерняткових культур в Україні та світі." *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва* 88 (2) (2016): 213-219.
2. Сімахіна Г.О., Українець А.І. Інноваційні технологій та продукти. Оздоровче харчування: навч. посібник для студентів за напрямом 7.051701 "Харчові технології та інженерія" денної та заочної форм навч. К.: НУХТ, 2010. 294 с
3. Бабінцева, Н. О. Високопродуктивні насадження яблуні (*Malus domestica* Borkh.) і груші (*Pirus communis* L.) на Кримському півострові. *Садівництво* 68 (2014): 49-55.
4. Помологія. Т. 2. Груша і айва / Р.П. Дрозденко, Э.А. Дуга нова, В.И. Сайко, и др., науч. ред. Р.П. Дрозденко, О.Д. Чиж. К.: Урожай, 2005. 224 с.
5. Литовченко О.М. Кращі сорти плодових і горіхоплідних культур української селекції. К.: «Пресса Украины», 2011. 144 с.
6. Сірохман І. В., Завгородня І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. К.: Центр учбової літератури, 2009. 543 с.
7. Вакал А. П., Литвиненко Ю. І. Садівництво. навчальний посібник / А. П. Вакал, Ю. І. Литвиненко; Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2023. – 102 с.
8. Грицаєнко А.О. Плодівництво : підручник Київ : Урожай, 2000. 432 с.
9. Іллінський А. А. Практикум із плодівництва. Харків, 1977. 112 с.
10. Кондратенко Т. Є. Яблуня в Україні. Київ : Світ, 2001. 296 с. 8.
11. Копитко П. Г. Удобрення плодових і ягідних культур : навч. посіб. Київ : Вища школа, 2001. 205 с.
12. Куян В. Г. Плодівництво. Житомир : Рута, 2009. 480 с.

13. Куян В. Г. Спеціальне плодівництво : підручник. Київ : Світ, 2004. 464 с.
14. Матвієнко М. В., Бабіна Р. Д., Кондратенко П. В. Груша в Україні. Київ : Аграрна думка, 2006. 320 с.
15. Меженський В. М., Меженська Л. О. Систематика і класифікація плодових культур : навч. посіб. Київ : Вид-во Ліра-К, 2019. 599 с.
16. Нечитайло В. А., Баданіна В. А., Гриценко В. В. Культурні рослини України : навч. посіб. / за ред. В. А. Нечитайло. Київ : Український фітосоціологічний центр, 2005. 350 с.
17. Осадчий О. Основи сільського господарства : навч. посіб. Київ : Центр навчальної літератури, 2021. 294 с.
18. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія: підручник. К.: Аграрна освіта, 2000. 415 с.
19. Плодівництво : навч. посіб. / уклад. В. Г. Підберезький. Київ, 2007. 287 с.
20. Практичне садівництво : практ. посіб. / за ред. Корчагіної І. Київ : Агроексперт, 2017. 200 с.
21. Подпрятков Г. І., Рожко В. І., Скалецька Л. Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2014. 393 с.
22. Рожко І. С. Основи переробки соковитої продукції : навч. посіб. Дубляни, 2019. 112 с.
23. Сердюк, М., Кюрчева, Л., Андрущенко, М., & Жукова, В. (2019). Вплив розчинів нанометалів на інтенсивність окисно-відновних процесів при зберіганні плодів груші. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету, 9(1). С.1-17.
24. Лісіна А.В., Онучін Ю. Н., Вороб'єв В. Ф. Вплив обробок антиоксидантами і високими дозами CO₂ на зміну хімічного складу плодів груші при зберіганні. Садівництво і виноградарство. 2010. №1. С. 9-11.

25. Сердюк М. Є. Використання антиоксидантних препаратів для запобігання біотичним та абіотичним стресам під час зберігання плодів та ягід. Хімія, агрономія, сервіс. 2010. No7. С. 52-53.
26. Amiot-Carlin M. J. Fruit and vegetable consumption: what benefits, what risks? *La Revue du praticien*. 2019. Vol. 69(2).P.139-142.4.Effect of tamarindus coating on post-harvest quality of apples and pears stored at different conditions/ A. M.Mohite [et al.]. *Carpathian Journal of Food Science & Technology*.2018. Vol. 10, No 3.P. 17-25.
27. The Role of Nanotechnology in the Fortification of Plant Nutrients and Improvement of Crop Production/ E. E. Elemike[et al.].*Applied Sciences*,2019. 9(3). P. 499.DOI: 10.3390/app9030499.
28. Гапріндашвілі Н. А., Кюрчева Л. М., Войцехівський В. І. (2012). Ефективність зберігання плодів груші з використанням антиоксидантів. *Наукові доповіді НУБіП*. 2012. 5 (34). С.5-12.
29. Сердюк, Марина Єгорівна, and Н. А. Гапріндашвілі. "Зміна вмісту аскорбінової кислоти в плодах груші при тривалому зберіганні з використанням антиоксидантів." *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету* 13, т. 7 (2013): 89-94.
30. Сердюк, М. Є., Н. А. Гапріндашвілі, and О. С. Мироничева. "Зміни антиокислювального комплексу в плодах груші під час тривалого зберігання з використанням антиоксидантів." *Наукові доповіді НАУ* 3 (2006): 4.
31. Гапріндашвілі Н. А. Динаміка вмісту цукрів та органічних кислот в плодах груші під час тривалого зберігання / Н. А. Гапріндашвілі // *Вісник ЖНАЕУ*. 2012. № 2, т. 1. С. 91–95.
32. Фрукти й овочі. Фізичні умови зберігання на холоді. Визначання та вимірювання: ДСТУ ISO 2169 – 2003. [Чинний від 2004-07-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2004. 6 с.
33. Фрукти та овочі. Настанова щодо фасування: ДСТУ ISO 7558:2005. [Чинний від 2008-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2008. 6 с.

34. Заморська І. Л., Рибчак О.С. Втрати маси та товарна оцінка плодів груші впродовж зберігання залежно від способу пакування. Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Сер. : Нові рішення в сучасних технологіях : зб. наук. пр. Харків : НТУ "ХПІ", 2021. № 4 (10). – С. 82-87.
35. Soltani M., Alimardani R., Mobli H., Mohtasebi S. S. Modified atmosphere packaging: a progressive technology for shelf-life extension of fruits and vegetables. *Journal of Applied Packaging Research*. 2015. № 7(3). P 33–59. doi: 10.13140/RG.2.1.2822.0887
36. Kaur K., Dhillon W. S., Mahajan B. V. C. Effect of different packaging materials and storage intervals on physical and biochemical characteristics of pear. *Journal of food science and technology*. 2013. № 50 (1). P. 147–152. doi: 10.1007/s13197-011-0317-0
37. Singh V. Storage studies in pear (Doctoral dissertation, CCSHAU). URL: <http://krishikosh.egranth.ac.in/handle/1/87780> (дата звернення 10.11.2023).
38. Гапріндашвілі, Н. А. (2013). Зміна антиокислювального комплексу в плодах груші. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, (3), 68-72.
39. Пузік Л. М., Гордієнко І М. Технологія зберігання плодів, овочів та винограду: навч. посібник. Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Харків, 2011. 336 с.
40. Колтунов В.А. Якість продовольчої продукції та технологія її зберігання. Ч. 1. Якість і збереження картоплі та овочів. К.: КНТЕУ, 2004. 567 с.
41. Колтунов В.А. Якість продовольчої продукції та технологія її зберігання. Ч. 2. Якість і збереження плодів та ягід. К.: КНТЕУ, 2004. 248 с.
42. Колтунов В.А. Прогнозування якості продовольчих товарів: навч. посібник. К.: КНТЕУ, 2002. 199с.
43. Григоренко, О. До питання моніторингу стану харчування населення України. *Товари і ринки*, 2010, (2), 118-124.

44. Сімахіна, Г. О., Н. В. Науменко. Харчування як основний чинник збереження стану здоров'я населення. *Проблеми старіння і довголіття*. 25, № 2 (2016): 204-214.
45. Голікова, К. П.. Огляд та аналіз структури споживання продуктів харчування в Україні. *Інвестиції: Практика та досвід*, 2014, (24), 140-144.
46. Сімахіна, Г. О., Науменко, Н. В. Харчування як основна складова системи оздоровлення: точки зору Аюрведи і вітчизняної нутриціології. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, 2016, (22, № 6), 117-125.
47. Дослідження якості раціонів харчування в закладах готельно-ресторанного господарства / О. В. Кузьмін, Н. М. Стукальська, І. Л. Корецька, М. В. Карпутіна, В. С. Шула // *Інтернаука*. 2021. № 1 (101), Т. 2. С. 24–32.
48. Дослідження якості раціонів харчування / Кузьмін О.В., Корецька І.Л., Буглак О.М., Пилипенко О.Ю., Саламаха О.А. // *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2020. № 2 (82). С. 52-60.
49. Буц М. А. Формування культури здорового харчування школярів. *Молодий вчений*. Херсон : Гельветика, 2017. №9.1 (49.1). С. 13-16.
50. Харчування людини / Т. М. Димань, М. М. Барановський та ін. Біла Церква, 2005. 302 с.
51. Герасименко, С. С., Герасименко, В. С. Статистична характеристика споживання продуктів харчування населенням України. *Статистика України*, 2013, (2), 28-33.
52. Кравчук, Т. В. Натуральні вітамінізовані продукти швидкого приготування. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 44 (2) (2013): 41-45.
53. Малежик, І. Ф., Бессараб, О. С., Бандуренко, Г. М., Левківська, Т. М.. Використання харчових добавок на основі моркви у харчовій промисловості. *Проблеми старіння і довголіття*, 2016, (25, № 2), 318-323.

54. Смоляр, В. І. Стан фактичного харчування населення незалежної України. *Проблеми харчування* 1-2 (2012): 5-9.
55. Ощипок, І.М., Онишко Л.Й. Збагачення харчової сировини інгредієнтами для створення продуктів здорового харчування. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки* 22 (2019): 44-51.
56. Патент 8726 UA, МПК А23С23/00 Спосіб виробництва сиркового десерту / Хомічак Л. М, Грек О. В, Поліщук Г. Є., Онопрійчук О. О. ; заявник патентовласник Національний університет харчових технологій. № а200501535 ; заявл. 21.02.2005 ; опубл. 15.06.2006, Бюл. № 6, 2006 р.
57. Головка, Т. М. Наукове обґрунтування технологій продуктів оздоровчого призначення, збагачених на есенціальні мікронутрієнти: дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук: 05.18. 16–Технологія харчової продукції. 2019.
58. Гончар Ю., Пукай В. Проблеми створення і виробництва функціональних продуктів." *Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ. Вінниця: Видавничо* (2018): 44.
59. Медведєва А. О. Технологія борошняних кондитерських виробів з використанням соєвої пасти : дис. ... канд. техн. наук. Київ, 2000.
60. Сучасні технології кондитерського виробництва: підручник/ Гайдук О. В., Герлянд Т. М., Дрозіч І. А., Кулалаєва Н. В., Романова Г. М. Київ: ПІТО НАПН України, 2020. 440 с.
61. Демидов І. М., Тимченко В. К. Споживчі властивості харчових жирових продуктів: навчальний посібник. Харків : НТУ ХПІ, 2004. 195 с.
62. Пат. на корисну модель 36829 Україна, МПК А21D 13/08 (2008.01). Спосіб виробництва сирцевих пряників / Козлов Г. Ф., Бондарєва Г. Б. ; власник Одес. нац. акад. харч. технологій. - № u200806600 ; заявл. 15.05.08 ; опубл. 10.11.08, Бюл. № 21.
63. Калакура, М.М. Функціональна десертна продукція. / М.М. Калакура, О.В. Щирська // Прогресивна техніка та технології харчових

виробництв, ресторанного та готельного господарства і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг: Міжнародна науковопрактична конференція, 19 листопада 2013 р., Харків: ХДУХТ. Ч. 1. С. 73–75.

64. Біологічно активні речовини в харчових технологіях : конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освітньої спеціальності 181 – «Харчові технології» денної форми здобуття вищої освіти / уклад. О. І. Петрова, А. В. Зюзько, Н. П. Шевчук. Миколаїв: МНАУ, 2023. 72 с.

65. Півоваров О. А. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва / О. А. Півоваров, О. С. Ковальова, В. С. Кошулько. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2022. 407 с.

66. Верхівкер Я. Г., Мирошніченко О.М.. Розробка параметрів консервування томатних соусів і кетчупів у полімерній тарі. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького* 17, № 4 (2015): 32-41.

67. Калакура М.М., Щирська О.В. Інноваційні технології ресторанної десертної продукції. Матеріали II Всеукраїнської науковопрактичної конференції «Здобутки, проблеми та перспективи розвитку готельно-ресторанного та туристичного бізнесу». К.: НУХТ. 2013. С. 13–15.

68. Патент на винахід № 109844 UA, A23L 1/06. Спосіб виробництва морквяного повидла вітамінізованого / Бандуренко Г. М., Бессараб О. С., Левківська Т. М., Корецька І. Л., Свінціцька А.І.; заявник Національний університет харчових технологій. № а 2014 06506; заявл. 11.06.2014; опубл. 12.10.2015, Бюл. № 19.

69. Мельнічук О. Є. Розробка енергозберігаючих технологій виробництва варення: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.13 “. Одеса, 2003. 18 с.

70. Савчук Н.І. Удосконалення технології хліба з борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями шляхом використання

поліпшувачів: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.01 "Технологія хлібопекарських продуктів, кондитерських виробів та харчових концентратів" / Савчук Наталія Іванівна ; НУХТ. К., 2002. 20 с.

71. Боечко Ф.Ф., Назаренко Н.В. Харчова хімія. Навчальний посібник. Черкаси, 2017. 236с.

72. Пілюгіна, І. С. Хімія та методи дослідження сировини та матеріалів. Загальні основи аналітичної хімії. Лабораторний практикум : навчальний посібник / І. С. Пілюгіна, О. В. Добровольська, Н. В. Мурликіна. Х. : ХДУХТ, 2008. 354 с.

73. Євлаш В.В. Харчова хімія : Навчальний посібник / В.В. Євлаш, О.І. Торяник, В.О. Коваленко, О.Ф. Аксьонова, Н.О. Отрошко, Т.О. Кузнецова, Л.Ф. Павлоцька, Д.О. Торяник. Харків: Світ книг, 2012. 504с.

74. Чигвінцева О. П., Токар А.В. Харчова хімія : навч. посіб. Дніпропетровськ : ТОВ "Принтхаус Римм", 2014. 256 с.

75. Скалецька, Л., Бобер, А. Зберігання садовини. *Продовольча індустрія АПК*, 2013, (3), 33-36.

76. Сердюк, М. Є., Гапріндашвілі, Н. А., Мироничева, О. С. Зміни антиокислювального комплексу в плодах груші під час тривалого зберігання з використанням антиоксидантів. *Наукові доповіді НАУ*, 2006, (3), 4.

77. Смоляр В. І., Петрашенко Г. І., Голохова О. В. Фортифікація харчових продуктів //Проблеми харчування. 2014. №. 1. С. 29-32.

78. Григоренко О. М. Роль вітамінів у харчуванні людини //Харчова наука і технологія. 2010. №. 3. С. 33-36.

79. Григоренко О. М. Моделювання функціональних харчових продуктів //Харчова наука і технологія. 2013. №. 3. С. 14-18.

80. Сегеда Д.Г., Дашевський В.І. Охорона праці в харчовій промисловості. М. Легка та харчова промисловість. 1983. 344 с.

81. Ворона М. В. Екологічна проблема утилізації відходів в Україні. 2015. № 5 (50). С. 23–26.

82. Ковалишин І. Способи утилізації відходів. Екоінформ. 2011. № 3 (263). С. 10–11.

83. Павленко О.С. Методичні рекомендації до виконання розділу «Організаційно-економічна частина» дипломної роботи для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Харчові технології» зі спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форми навчання. Дніпро: ДДАЕУ. 2020. 40 с.